

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-146329

(43)Date of publication of application : 06.06.1997

(51)Int.Cl.

**G03G 15/01**

G03G 21/14

H04N 1/60

H04N 1/40

H04N 1/46

(21)Application number : 07-301381

(71)Applicant : FUJI XEROX CO LTD

(22)Date of filing : 20.11.1995

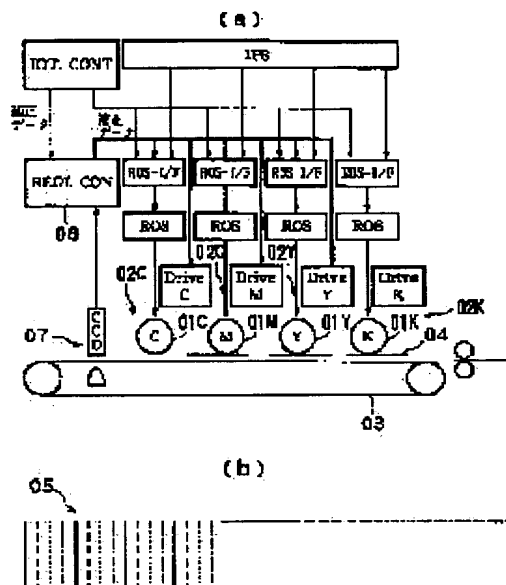
(72)Inventor : MORI HIROTAKA  
ANDO MAKOTO

## (54) IMAGE FORMING DEVICE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To restrain the deterioration of image quality caused by the deviation of an AC color registration by individually adjusting the rotational phase of at least one of the image carrier of an image forming means and an endless carrier.

**SOLUTION:** This device is provided with a pattern detecting means 07 detecting a pattern for detecting color slurring 05 formed on the endless carrier 03, a phase detecting means 06 for detecting the rotational phase of at least one of the image carriers 01K, 01Y, 01M and 01C of the image forming means 02K, 02Y, 02M and 02C and the endless carrier 03 based on a detection signal from the detecting means 07, and a rotational phase adjusting means 06 individually adjusting the rotational phase of at least one of the image carriers 01K, 01Y, 01M and 01C and the endless carrier 03 based on phase information detected by the detecting means 06. Thus, influence by the eccentricity caused by the image carriers 01K, 01Y, 01M and 01C of the image forming means or the endless carrier 03 itself or the attack caused by the clearance error of a rotary shaft is reduced.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 23.04.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 01.04.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-146329

(43) 公開日 平成9年(1997)6月6日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 G 15/01			G 0 3 G 15/01	Y
21/14			21/00	3 7 2
H 0 4 N 1/60			H 0 4 N 1/40	D
1/40				1 0 1 F
1/46			1/46	Z
審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 36 頁)				

(21) 出願番号 特願平7-301381

(22) 出願日 平成7年(1995)11月20日

(71) 出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72) 発明者 森 浩隆

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社内

(72) 発明者 安藤 良

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社内

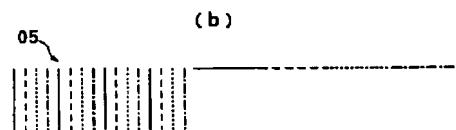
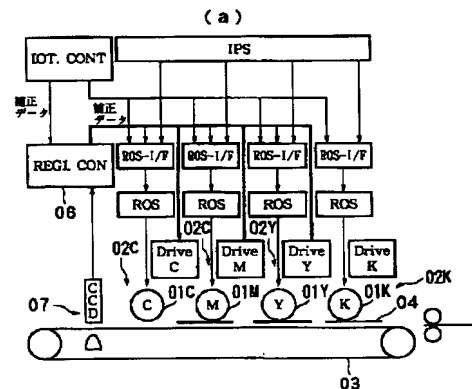
(74) 代理人 弁理士 中村 智廣 (外2名)

## (54) 【発明の名称】 画像形成装置

## (57) 【要約】

【目的】 画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの回転位相を個別に調整可能とすることにより、画像形成手段の像担持体若しくは無端状担持体自身又はその取付けに起因する偏心、回転軸のクリアランス誤差による偏心等を低減し、A Cカラーレジズれによる画質劣化を抑制可能な画像形成装置を提供することを目的とする。

【構成】 当該画像形成装置に発生する周期的な回転変動を検出するための色ずれ検出用パターンを形成するための画像信号を画像形成手段に出力する色ずれ検出用パターン出力手段と、上記無端状担持体上に形成された色ずれ検出用パターンを検出するパターン検出手段と、上記パターン検出手段からの検出信号に基づいて画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの回転位相を検出する位相検出手段と、上記位相検出手段によって検出された位相情報に基づいて、画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの回転位相を個別に調整する回転位相調整手段を備えるように構成されている。



01K, 01Y, 01M, 01C : 像担持体  
02K, 02Y, 02M, 02C : 画像形成手段  
03 : 無端状担持体  
04 : 転写材  
05 : 色ずれ検出用パターン  
06 : 色ずれ検出用パターン出力手段  
(位相検出手段、回転位相調整手段)  
07 : パターン検出手段

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 像担持体を有する少なくとも1つの画像形成手段によって色の異なる画像を形成し、上記画像形成手段によって形成された色の異なる画像を、回転駆動される無端状担持体上に担持される転写材又は当該無端状担持体上に直接転写することにより画像の形成を行う画像形成装置において、

上記画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの回転位相を個別に調整する回転位相調整手段を備えたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 像担持体を有する少なくとも1つの画像形成手段によって色の異なる画像を形成し、上記画像形成手段によって形成された色の異なる画像を、回転駆動される無端状担持体上に担持される転写材又は当該無端状担持体上に直接転写することにより画像の形成を行う画像形成装置において、

上記画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの回転位相を検出する位相検出手段と、上記位相検出手段によって検出された位相情報に基づいて、画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの回転位相を個別に調整する回転位相調整手段を備えたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項3】 像担持体を有する少なくとも1つの画像形成手段によって色の異なる画像を形成し、上記画像形成手段によって形成された色の異なる画像を、回転駆動される無端状担持体上に担持される転写材又は当該無端状担持体上に直接転写することにより画像の形成を行うとともに、上記回転駆動される無端状担持体上に色ずれ検出用のパターンを形成し、これらの色ずれ検出用パターンをサンプリングして、上記回転駆動される無端状担持体上に担持される転写材又は当該無端状担持体上に直接形成される色の異なる複数のトナー像のずれを制御するように構成された画像形成装置において、当該画像形成装置に発生する周期的な回転変動を検出するための色ずれ検出用パターンを形成するための画像信号を画像形成手段に出力する色ずれ検出用パターン出力手段と、

上記無端状担持体上に形成された色ずれ検出用パターンを検出するパターン検出手段と、

上記パターン検出手段からの検出信号に基づいて画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの回転位相を検出する位相検出手段と、

上記位相検出手段によって検出された位相情報に基づいて、画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの回転位相を個別に調整する回転位相調整手段を備えたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項4】 上記回転位相調整手段は、無端状担持体上の同一の転写ポイントで転写される画像の位相が揃うように、画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの回転位相を個別に調整することを

2

特徴とする請求項第1項乃至第3項のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項5】 像担持体を有する画像形成手段を複数備え、当該複数の画像形成装置の各像担持体の回転駆動を制御する制御用基準クロックを共通としたことを特徴とする請求項第1項乃至第4項のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項6】 前記回転位相調整手段は、画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つを空回転させることで回転位相を個別に調整することを特徴とする請求項第1項乃至第5項のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項7】 前記回転位相調整手段は、画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの回転速度を変化させることで回転位相を個別に調整することを特徴とする請求項第1項乃至第5項のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項8】 前記回転位相調整手段が、画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの回転位相を調整する際に、画像形成手段の像担持体と無端状担持体との接触状態を解除する接触状態解除手段を設けたことを特徴とする請求項第1項乃至第7項のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項9】 前記回転位相調整手段は、画像を形成していないタイミングで位相調整を実行することを特徴とする請求項第1項乃至第8項のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項10】 像担持体を有する画像形成手段を複数備え、当該複数の画像形成装置の像担持体として、当該像担持体を製造する上での同一の機械的特徴を有する像担持体をすべて使用したことを特徴とする請求項第1項乃至第9項のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項11】 上記パターン検出手段は、画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの1周の周期に起因する周期的な回転変動の位相検出を、画像形成手段の像担持体又は無端状担持体の1周の周長のN倍（N：自然数）に相当する色ずれ検出用パターンを検出し、

上記位相検出手段は、これらの色ずれ検出用パターンの検出信号に基づいて画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの回転位相を検出することを特徴とする請求項第3項に記載の画像形成装置。

【請求項12】 上記位相検出手段は、画像形成手段の像担持体又は無端状担持体のN周分の色ずれ検出用パターンを検出した情報から、当該画像形成手段の像担持体又は無端状担持体の1周分毎に位相を検出し、これらのN周分の位相の平均を取った結果を画像形成手段の像担持体又は無端状担持体の回転位相として検出することを特徴とする請求項第3項に記載の画像形成装置。

【請求項13】 上記パターン検出手段は、無端状担持

3

体上に形成された各色の色ずれ検出用パターン毎に、当該無端状担持体の概ね1周分に相当するパターンを検出することを特徴とする請求項第3項に記載の画像形成装置。

【請求項14】 上記位相検出手段は、画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの1周分ごとの回転変動を検出し、これらの回転変動データの平均値を取り、当該回転変動データの平均値に基づいて、画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの回転位相を検出することを特徴とする請求項第1項乃至第13項のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項15】 上記位相検出手段は、画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの1周分ごとの回転変動を検出し、これらの回転変動データの平均値を取り、当該回転変動データの平均値に基づいて、各色の回転変動の最小値のアドレス値、各色の回転変動の最大値のアドレス値、各色の回転変動の立ち上がりのアドレス値、及び各色の回転変動の立ち下りのアドレス値を求め、これらの各アドレス値に基づいて検出される画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの回転位相の全てを平均化し、当該回転位相データの平均値に基づいて、画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの回転位相を判断することを特徴とする請求項第1項乃至第14項のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項16】 上記色ずれ検出用パターンのサンプリングを、装置の電源投入直後のDCカラーレジ補正サイクルの粗調整又は微調整が終了した後に実施することを特徴とする請求項第3項に記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、タンデム型のカラー複写機やカラープリンターのように、複数の画像形成手段を備えた多重画像形成装置、あるいは少なくとも1つの画像形成手段によって順次形成される色の異なる複数の画像を、転写ベルトや転写ベルト上の用紙、あるいは中間転写体上に転写してカラー画像を形成する画像形成装置等において、各画像形成手段で形成される色の異なる複数の画像の色ずれ成分を検出して補正するレジストレーションコントロール技術に関し、特に各画像形成手段の感光体ドラム等の偏心による色ずれを低減可能な画像形成装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、オフィス等において処理されるドキュメントは急速にカラー化が進み、これらのドキュメントを扱う複写機・プリンター・ファクシミリ等の画像形成装置も急速にカラー化されてきている。そして、現在これらのカラー機器は、オフィス等における事務処理の高品位化および迅速化に伴って、高画質化および高速

4

化される傾向にある。かかる要求に応え得るカラー機器としては、例えば、黒(K)・イエロー(Y)・マゼンタ(M)・シアン(C)の各色毎に各々の画像形成ユニットを持ち、各画像形成ユニットで形成された異なる色の画像を搬送される転写材または中間転写体上に多重転写し、カラー画像の形成を行なういわゆるタンデム型のカラー画像形成装置が種々提案されており、製品化されてきている。

【0003】この種のタンデム型のカラー画像形成装置としては、例えば、次に示すようなものがある。このタンデム型のカラー画像形成装置は、図39に示すように、黒(K)色の画像を形成する黒色画像形成ユニット200Kと、イエロー(Y)色の画像を形成するイエロー色画像形成ユニット200Yと、マゼンタ(M)色の画像を形成するマゼンタ色画像形成ユニット200Mと、シアン(C)色の画像を形成するシアン色画像形成ユニット200Cの4つの画像形成ユニットを備えており、これらの4つの画像形成ユニット200K、200Y、200M、200Cは、互いに一定の間隔を置いて水平に配置されている。また、上記黒色、イエロー色、マゼンタ色及びシアン色の4つの画像形成ユニット200K、200Y、200M、200Cの下部には、転写用紙201を静電吸着した状態で各画像形成ユニット200K、200Y、200M、200Cの転写位置に渡って当該転写用紙201を搬送する無端状の転写材担持体としての転写ベルト202が配置されている。

【0004】上記黒色、イエロー色、マゼンタ色及びシアン色の4つの画像形成ユニット200K、200Y、200M、200Cは、すべて同様に構成されており、これら4つの画像形成ユニット200K、200Y、200M、200Cでは、上述したように、それぞれ黒色、イエロー色、マゼンタ色及びシアン色のトナー像を順次形成するように構成されている。上記各色の画像形成ユニット200K、200Y、200M、200Cは、感光体ドラム203を備えており、この感光体ドラム203の表面は、一次帯電用のスコトロソ204によって一様に帯電された後、像形成用のレーザー光205が画像情報に応じて走査露光されて静電潜像が形成される。上記感光体ドラム203の表面に形成された静電潜像は、各画像形成ユニット200K、200Y、200M、200Cの現像器206によってそれぞれ黒色、イエロー色、マゼンタ色、シアン色の各色のトナーにより現像されて可視トナー像となり、これらの可視トナー像は、転写前帯電器207により転写前帯電を受けた後、転写帯電器208の帯電により転写ベルト202上に保持された転写用紙201に順次転写される。上記黒色、イエロー色、マゼンタ色、シアン色の各色のトナー像が転写された転写用紙201は、転写ベルト202から分離された後、図示しない定着装置によって定

5

着処理を受け、カラー画像の形成が行われる。

【0005】なお、図中、209は感光体クリーナー、210は感光体除電ランプ、211は用紙剥離コロトロン、212は転写ベルト除電コロトロン、213は転写ベルトクリーナー、214はクリーニング前処理コロトロンをそれぞれ示すものである。

【0006】ところで、このように構成されるタンデム型のカラー画像形成装置は、複数の画像形成ユニットを用いて一つの画像を形成する方式であるため、かなり高速にカラー画像を形成することが可能である。しかし、画像形成の高速化を図ると、各色の画像形成ユニットで形成される画像の位置合わせ具合、即ちカラーのレジストレーション（以下、「レジ」という）が頻繁に悪化し、高画質を維持することができないため、高画質化および高速化を両立させることは極めて困難であった。これは、カラー画像形成装置の機内温度の変化やカラー画像形成装置に外力が加わることにより、各画像形成ユニット自身の位置や大きさ、更には画像形成ユニット内の部品の位置や大きさが微妙に変化することに起因する。このうち、機内温度の変化や外力は避けられないものであり、例えば、紙詰まりの復帰、メンテナンスによる部品交換、カラー画像形成装置の移動などの日常的な作業が、カラー画像形成装置へ外力を加えることとなる。

【0007】そこで、例えば特開平1-281468号公報等に開示されているように、原稿画像情報に対応した可視画像を形成するとともに、位置検出用マークの可視画像をも形成する複数の画像形成部と、前記各画像形成部にて形成された原稿画像情報に対応した可視画像又は位置検出用マークの可視画像を転写する転写領域を順次移動通過する移動部材と、前記転写領域における移動部材の移動方向下流側に設けられ前記移動部材上に転写された位置検出用マークを検知する位置検出用マーク検知手段とを有し、前記位置検出用マーク検知手段から出力された検出信号に基づいて転写画像ズレを補正すべく前記各画像形成部を制御するように構成した画像形成装置が既に提案されている。

【0008】この転写画像ズレの補正技術を図39に示す所謂タンデム型のカラー画像形成装置に適用した場合には、図40に示すように、黒色、イエロー色、マゼンタ色及びサイアン色の4つの各画像形成ユニット200K、200Y、200M、200Cにおいて、転写ベルト202の進行方向及び進行方向に対して直交する方向に沿って複数の色ずれ検出用のパターン220K、220Y、220M、220C及び221K、221Y、221M、221Cを所定の間隔で、転写ベルト102の全周にわたって形成し、これらの色ずれ検出パターン220K、220Y、220M、220C及び221K、221Y、221M、221Cを、発光素子223からの透過光を用いて多数の受光画素を直線状に配列し

6

たCCDセンサー等のライン型受光素子222によってサンプリングして、各色の色ずれ検出パターン220K、220Y、220M、220C及び221K、221Y、221M、221Cの間隔を算出し、これが所定の基準値に等しくなるように各画像形成ユニット200K、200Y、200M、200Cの位置や画像形成タイミングを補正することにより、高画質化を実現するというものである。なお、上記転写ベルト202上に形成された色ずれ検出用のパターン220K、220Y、220M、220C及び221K、221Y、221M、221Cは、サンプリング後に転写ベルトクリーナー213によって除去されるようになっている。

【0009】ところで、上記の如く構成されるカラー画像形成装置の場合には、図40に示すように、各画像形成ユニット200K、200Y、200M、200Cにより所定の色ずれ検出パターン220K、220Y、220M、220C及び221K、221Y、221M、221Cを、転写ベルト202の全周に渡って形成し、これらの色ずれ検出パターン220K、220Y、220M、220C及び221K、221Y、221M、221CをCCDセンサー等からなるライン型受光素子222によって検出し、色ずれ検出パターン220K、220Y、220M、220C及び221K、221Y、221M、221Cの各色の間隔を算出し、これが所定の基準値に等しくなるように各画像形成ユニット200K、200Y、200M、200Cの位置や画像形成タイミングを補正することにより、高画質化を実現するように構成したものである。

【0010】しかしながら、上記カラー画像形成装置の場合には、次のような問題点を有している。すなわち、上記色ずれ検出パターン220K、220Y、220M、220C及び221K、221Y、221M、221Cは、図39に示すように、シーム部202aを含む転写ベルト202の全周にわたって形成され、これらの色ずれ検出パターン220及び221は、サンプリング後に転写ベルトクリーナー213によって除去される。その際、上記転写ベルト202のシーム部202aは、微小な段差を有するため、当該転写ベルト202のシーム部202a上に形成された色ずれ検出パターン220及び221を、転写ベルトクリーナー213によって完全に除去することが困難であり、転写ベルト202のシーム部202aに色ずれ検出パターン220及び221を形成するトナーが残る。このように、転写ベルト202のシーム部202aに色ずれ検出パターン220及び221を形成するトナーが残ると、次のカラー画像の形成時に残留トナーが転写ベルト202上に保持搬送される転写用紙201の裏面に付着して裏面汚れが発生するという問題点があった。

【0011】また、上記色ずれ検出パターン220K、220Y、220M、220C及び122K、12

7

2Y、122M、122Cは、シーム部202aを含む転写ベルト202の全周にわたって形成されている。その際、上記転写ベルト202のシーム部202aは、上述したように微小な段差を有するため、当該転写ベルト202のシーム部202a上に形成された色ずれ検出用パターン220及び221には、濃度のばらつきや欠け等が発生する場合がある。このように、転写ベルト202のシーム部202a上に形成された色ずれ検出用パターン220及び221に濃度のばらつきや欠け等があると、これらの色ずれ検出用パターン220及び221をライン型受光素子222によって検出する際に検出誤差が生じるという問題点があった。

【0012】そこで、本出願人は、制御手段によって、画像サンプリング補正の制御を行う場合、サンプリング制御手段のサンプル開始ポイント及びサンプル幅を設定して繰り返しレジずれ測定用パターンを発生させサンプリングデータまたは演算処理データを積算しパターン位置を求めるように構成し、サンプリング制御手段のサンプル開始ポイント及びサンプル幅の設定等を行うことにより、レジずれ測定用パターンの検出精度を向上させたサンプリング補正方式について既に提案している（特開平6-253151号公報）。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来技術の場合には、次のような問題点を有している。すなわち、上記特開平6-253151号公報に係る多重画像形成装置のレジ合わせ画像サンプリング補正方式の場合には、カラー画像形成装置の機内温度の変化や当該装置に外力が加わることにより、各画像形成ユニット自身の位置や大きさ、更には画像形成ユニット内の部品の位置や大きさが微妙に変化することに起因する大きさと向きが一定のカラーレジずれ（以下、「DCカラーレジずれ」という。）を検出し、これを補正するものであるが、カラーレジずれには、上記DC成分の他に感光体ドラムやベルトドライバロール等の主として回転体の変動要因となる、大きさや向きが周期的に変動するカラーレジずれ（以下、「ACカラーレジずれ」という。）も含まれている。ところで、上記従来のカラー画像形成装置では、感光体ドラムやベルトドライバロール等の回転体の回転変動を、感光体ドラム等の回転軸に取付けられたエンコーダーを用いて検出し、このエンコーダーによって検出された感光体ドラム等の回転変動を駆動モーターにフィードフォワードやフィードバックして、感光体ドラム等の回転変動を低減するように構成されている。しかし、このように、感光体ドラム等の回転変動を低減する制御を行ったとしても、感光体ドラム自身又はその取付けに起因する感光体ドラム表面の偏心、感光体ドラムやベルトドライバロール等の回転軸のクリアランス誤差による偏心等が存在し、ACカラーレジずれによる画質劣化を招くという問題点があった。

8

【0014】さらに、従来のカラー画像形成装置は、各色の感光体ドラム203K、203Y、203M、203Cの1周の周期をTとしたとき、転写ベルト202の一定区間において、各画像形成ユニット200K、200Y、200M、200Cの感光体ドラム203の1周のAC成分の関係は、図41に示すように、各画像形成ユニット200K、200Y、200M、200Cの感光体ドラム203の位相関係がばらばらになっており、これがACカラーレジずれによる画質劣化の原因ともなっているという問題点があった。

【0015】そこで、この発明は、上記従来技術の問題点を解決するためになされたもので、その目的とするところは、画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの回転位相を個別に調整可能とすることにより、画像形成手段の像担持体若しくは無端状担持体自身又はその取付けに起因する偏心、回転軸のクリアランス誤差による偏心等の影響を低減し、ACカラーレジずれによる画質劣化を抑制可能な画像形成装置を提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】この発明の請求項第1項に係る画像形成装置は、像担持体を有する少なくとも1つの画像形成手段によって色の異なる画像を形成し、上記画像形成手段によって形成された色の異なる画像を、回転駆動される無端状担持体上に担持される転写材又は当該無端状担持体上に直接転写することにより画像の形成を行う画像形成装置において、上記画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの回転位相を個別に調整する回転位相調整手段を備えるように構成されている。

【0017】また、この発明の請求項第2項に係る画像形成装置は、像担持体を有する少なくとも1つの画像形成手段によって色の異なる画像を形成し、上記画像形成手段によって形成された色の異なる画像を、回転駆動される無端状担持体上に担持される転写材又は当該無端状担持体上に直接転写することにより画像の形成を行う画像形成装置において、上記画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの回転位相を検出する位相検出手段と、上記位相検出手段によって検出された位相情報に基づいて、画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの回転位相を個別に調整する回転位相調整手段を備えるように構成されている。

【0018】さらに、この発明の請求項第3項に係る画像形成装置は、図1に示すように、像担持体01K、01Y、01M、01Cを有する少なくとも1つの画像形成手段02K、02Y、02M、02Cによって色の異なる画像を形成し、上記画像形成手段02K、02Y、02M、02Cによって形成された色の異なる画像を、回転駆動される無端状担持体03上に担持される転写材

9

04又は当該無端状担持体上に直接転写することにより画像の形成を行うとともに、上記回転駆動される無端状担持体03上に色ずれ検出用のパターン05を形成し、これらの色ずれ検出用パターン05をサンプリングして、上記回転駆動される無端状担持体03上に担持される転写材04又は当該無端状担持体上に直接形成される色の異なる複数のトナー像のずれを制御するように構成された画像形成装置において、当該画像形成装置に発生する周期的な回転変動を検出するための色ずれ検出用パターン05を形成するための画像信号を画像形成手段に出力する色ずれ検出用パターン出力手段06と、上記無端状担持体03上に形成された色ずれ検出用パターン05を検出するパターン検出手段07と、上記パターン検出手段07からの検出信号に基づいて画像形成手段の像担持体01K、01Y、01M、01C及び無端状担持体03のうち、少なくとも1つの回転位相を検出する位相検出手段06と、上記位相検出手段06によって検出された位相情報に基づいて、画像形成手段の像担持体01K、01Y、01M、01C及び無端状担持体03のうち、少なくとも1つの回転位相を個別に調整する回転位相調整手段06を備えるように構成されている。

【0019】又さらに、この発明の請求項第4項に係る画像形成装置は、請求項第1項乃至第3項のいずれかに記載の画像形成装置において、上記回転位相調整手段は、無端状担持体上の同一の転写ポイントで転写される画像の位相が揃うように、画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの回転位相を個別に調整するように構成されている。

【0020】更に、この発明の請求項第5項に係る画像形成装置は、請求項第1項乃至第4項のいずれかに記載の画像形成装置において、像担持体を有する画像形成手段を複数備え、当該複数の画像形成装置の各像担持体の回転駆動を制御する制御用基準クロックを共通とするように構成されている。

【0021】また、この発明の請求項第6項に係る画像形成装置は、請求項第1項乃至第4項のいずれかに記載の画像形成装置において、前記回転位相調整手段は、画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つを空回転させることで回転位相を個別に調整するように構成されている。

【0022】更にまた、この発明の請求項第7項に係る画像形成装置は、請求項第1項乃至第5項のいずれかに記載の画像形成装置において、前記回転位相調整手段は、画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの回転速度を変化させることで回転位相を個別に調整するように構成されている。

【0023】又さらに、この発明の請求項第8項に係る画像形成装置は、請求項第1項乃至第7項のいずれかに記載の画像形成装置において、前記回転位相調整手段が、画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、

10

少なくとも1つの回転位相を調整する際に、画像形成手段の像担持体と無端状担持体との接触状態を解除する接触状態解除手段を設けるように構成されている。

【0024】また、この発明の請求項第9項に係る画像形成装置は、請求項第1項乃至第8項のいずれかに記載の画像形成装置において、前記回転位相調整手段は、画像を形成していないタイミングで位相調整を実行するように構成されている。

【0025】さらに、この発明の請求項第10項に係る画像形成装置は、請求項第1項乃至第9項のいずれかに記載の画像形成装置において、像担持体を有する画像形成手段を複数備え、当該複数の画像形成装置の像担持体として、当該像担持体を製造する上での同一の機械的特徴を有する像担持体をすべて使用するように構成されている。

【0026】また、この発明の請求項第11項に係る画像形成装置は、請求項第1項乃至第10項のいずれかに記載の画像形成装置において、上記パターン検出手段は、画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの1周の周期に起因する周期的な回転変動の位相検出を、画像形成手段の像担持体又は無端状担持体の1周の周長のN倍（N：自然数）に相当する色ずれ検出用パターンを検出し、上記位相検出手段は、これらの色ずれ検出用パターンの検出信号に基づいて画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの回転位相を検出するように構成されている。

【0027】さらに、この発明の請求項第12項に係る画像形成装置は、請求項第3項に記載の画像形成装置において、上記位相検出手段は、画像形成手段の像担持体又は無端状担持体のN周分の色ずれ検出用パターンを検出した情報から、当該画像形成手段の像担持体又は無端状担持体の1周分毎に位相を検出し、これらのN周分の位相の平均を取った結果を画像形成手段の像担持体又は無端状担持体の回転位相として検出するように構成されている。

【0028】又さらに、この発明の請求項第13項に係る画像形成装置は、請求項第3項に記載の画像形成装置において、上記パターン検出手段は、無端状担持体上に形成された各色の色ずれ検出用パターン毎に、当該無端状担持体の概ね1周分に相当するパターンを検出するように構成されている。

【0029】更に、この発明の請求項第14項に係る画像形成装置は、請求項第1項乃至第13項のいずれかに記載の画像形成装置において、上記位相検出手段は、画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの1周分ごとの回転位相を検出し、これらの回転変動データの平均値を取り、当該回転変動データの平均値に基づいて、画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの回転変動との回転位相を判断するように構成されている。

11

【0030】また、この発明の請求項第15項に係る画像形成装置は、請求項第1項乃至第14項のいずれかに記載の画像形成装置において、上記位相検出手段は、画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの1周分ごとの回転位相を検出し、これらの回転位相の変動データの平均値を取り、当該回転位相の変動データの平均値に基づいて、各色の回転変動の最小値のアドレス値、各色の回転変動の最大値のアドレス値、各色の回転変動の立ち上がりのアドレス値、及び各色の回転変動の立ち下りのアドレス値を求め、これらの各アドレス値に基づいて検出される画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの回転位相の全てを平均化し、当該回転位相の変動データの平均値に基づいて、画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの回転変動の回転位相を判断するように構成されている。

【0031】更に、この発明の請求項第16項に係る画像形成装置は、請求項第3項に記載の画像形成装置において、上記色ずれ検出用パターンへのサンプリングを、装置の電源投入直後のDCカラーレジ補正サイクルの粗調整又は微調整が終了した後に実施するように構成されている。

#### 【0032】

【作用】この発明の請求項第1項に係る画像形成装置においては、画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの回転位相を個別に調整する回転位相調整手段を備えるように構成されているので、画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの回転位相を回転位相調整手段によって個別に調整することにより、画像形成手段の像担持体若しくは無端状担持体自身又はその取付けに起因する偏心、回転軸のクリアランス誤差による偏心等の影響を低減することができる。

【0033】また、この発明の請求項第2項に係る画像形成装置は、上記画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの回転位相を検出する位相検出手段と、上記位相検出手段によって検出された位相情報に基づいて、画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの回転位相を個別に調整する回転位相調整手段を備えるように構成されているので、位相検出手段によって画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの回転位相を検出して、回転位相調整手段によって画像形成手段の像担持体等の回転変動の影響が画像上に現れるのを抑制することができ、高画質化を図ることが可能となる。

【0034】さらに、この発明の請求項第3項に係る画像形成装置は、当該画像形成装置に発生する周期的な回転変動を検出するための色ずれ検出用パターンを形成するための画像信号を画像形成手段に出力する色ずれ検出用パターン出力手段と、上記無端状担持体上に形成され

12

た色ずれ検出用パターンを検出するパターン検出手段と、上記パターン検出手段からの検出信号に基づいて画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの回転位相を検出する位相検出手段と、上記位相検出手段によって検出された位相情報に基づいて、画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの回転位相を個別に調整する回転位相調整手段を備えるように構成されているので、無端状担持体上に当該画像形成装置に発生する周期的な回転変動を検出するための色ずれ検出用パターンを形成し、これをパターン検出手段によって検出して、上記パターン検出手段からの検出信号に基づいて画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの回転位相を位相検出手段によって検出することにより、当該画像形成装置に発生する周期的な回転変動を精度良く検出して、回転位相調整手段によって画像形成手段の像担持体等の回転変動の影響が画像上に現れるのを抑制することができ、一層高画質化を図ることが可能となる。

【0035】又さらに、この発明の請求項第4項に係る画像形成装置は、請求項第1項乃至第3項のいずれかに記載の画像形成装置において、上記回転位相調整手段は、無端状担持体上の同一の転写ポイントで転写される画像の位相が揃うように、画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの回転位相を個別に調整するように構成されているので、画像形成手段の像担持体及び無端状担持体等に回転変動がある場合でも、像担持体等の回転変動の影響が画像上に現れるのを抑制することができる。

【0036】更に、この発明の請求項第5項に係る画像形成装置は、請求項第1項乃至第4項のいずれかに記載の画像形成装置において、像担持体を有する画像形成手段を複数備え、当該複数の画像形成装置の各像担持体の回転駆動を制御する制御用基準クロックを共通とするように構成されているので、複数の画像形成装置の各像担持体の回転駆動を周期が一致するように駆動することができ、各像担持体の回転変動の位相を揃えることが容易となる。

【0037】また、この発明の請求項第6項に係る画像形成装置は、請求項第1項乃至第4項のいずれかに記載の画像形成装置において、前記回転位相調整手段は、画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つを空回転させることで回転位相を個別に調整するように構成されているので、画像形成手段の像担持体等の位相調整を容易に行うことができる。

【0038】更にまた、この発明の請求項第7項に係る画像形成装置は、請求項第1項乃至第5項のいずれかに記載の画像形成装置において、前記回転位相調整手段は、画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの回転速度を変化させることで回転位相を個別に調整するように構成されているので、画像形成



13

手段の像担持体及び無端状担持体を停止させることなく、画像形成手段の像担持体等の位相調整を精度良く行うことができる。

【0039】又さらに、この発明の請求項第8項に係る画像形成装置は、請求項第1項乃至第7項のいずれかに記載の画像形成装置において、前記回転位相調整手段が、画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの回転位相を調整する際に、画像形成手段の像担持体と無端状担持体との接触状態を解除する接触状態解除手段を設けるように構成されているので、画像形成手段の像担持体等の位相を調整する際に、画像形成手段の像担持体と無端状担持体とが接触し、像担持体等の表面が損傷するのを防止することができる。

【0040】また、この発明の請求項第9項に係る画像形成装置は、請求項第1項乃至第8項のいずれかに記載の画像形成装置において、前記回転位相調整手段は、画像を形成していないタイミングで位相調整を実行するように構成されているので、形成途中の画像に画像欠陥が発生するのを確実に防止することができる。

【0041】さらに、この発明の請求項第10項に係る画像形成装置は、請求項第1項乃至第9項のいずれかに記載の画像形成装置において、像担持体を有する画像形成手段を複数備え、当該複数の画像形成装置の像担持体として、当該像担持体を製造する上での同一の機械的特徴を有する像担持体をすべて使用するように構成されているので、画像形成装置の像担持体を交換する場合でも、各像担持体の機械的特徴が同一であるため、像担持体等の回転変動の位相及び振幅を一致させることができ、位相調整による画質向上の効果を確実に得ることができる。

【0042】また、この発明の請求項第11項に係る画像形成装置は、請求項第3項に記載の画像形成装置において、上記パターン検出手段は、画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの1週の周期に起因する周期的な回転変動の位相検出を、画像形成手段の像担持体又は無端状担持体の1週の周長のN倍（N：自然数）に相当する色ずれ検出用パターンを検出し、上記位相検出手段は、これらの色ずれ検出用パターンの検出信号に基づいて画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの回転位相を検出するように構成されているので、色ずれ検出用パターンによって画像形成手段の像担持体又は無端状担持体の1周以上の回転変動を検出することができ、画像形成手段の像担持体又は無端状担持体の回転変動に正確に対応した位相検出を行うことができる。

【0043】さらに、この発明の請求項第12項に係る画像形成装置は、請求項第1項乃至第11項のいずれかに記載の画像形成装置において、上記位相検出手段は、画像形成手段の像担持体又は無端状担持体のN周分の色ずれ検出用パターンを検出した情報から、当該画像形成

14

手段の像担持体又は無端状担持体の1周分毎に位相を検出し、これらのN周分の位相の平均を取った結果を画像形成手段の像担持体又は無端状担持体の回転位相として検出するように構成されているので、画像形成手段の像担持体又は無端状担持体のN周分の位相の平均をとることにより、画像形成手段の像担持体又は無端状担持体の回転変動の位相を精度良く検出することができる。

【0044】又さらに、この発明の請求項第13項に係る画像形成装置は、請求項第3項に記載の画像形成装置において、上記パターン検出手段は、無端状担持体上に形成された各色の色ずれ検出用パターン毎に、当該無端状担持体の1周分に相当するパターンを検出するように構成されているので、サンプル数が増えると共に無端状担持体の1周に依存するAC成分の影響を受けることなく、各色の色ずれ検出用パターン毎に像担持体等の回転変動を精度良く検出することができる。

【0045】更に、この発明の請求項第14項に係る画像形成装置は、請求項第1項乃至第13項のいずれかに記載の画像形成装置において、上記位相検出手段は、画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの1周分ごとの回転変動を検出し、これらの回転変動データの平均値を取り、当該回転変動データの平均値に基づいて、画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの回転位相を検出するように構成されているので、像担持体等の回転位相の変動データの平均値を取り、当該回転位相の変動データの平均値に基づいて、画像形成手段の像担持体等の回転位相を判断することにより、像担持体等の回転変動の位相を精度良く検出することができる。

【0046】また、この発明の請求項第15項に係る画像形成装置は、請求項第1項乃至第14項のいずれかに記載の画像形成装置において、上記位相検出手段は、画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの1周分ごとの回転位相を検出し、これらの回転位相の変動データの平均値を取り、当該回転位相の変動データの平均値に基づいて、各色の回転変動の最小値のアドレス値、各色の回転変動の最大値のアドレス値、各色の回転変動の立ち上がりのアドレス値、及び各色の回転変動の立ち下りのアドレス値を求め、これらの各アドレス値に基づいて検出される画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの回転位相の全てを平均化し、当該回転位相の変動データの平均値に基づいて、画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの回転変動の回転位相を判断するように構成されているので、像担持体等の回転変動の位相を精度良く検出することができる。

【0047】更に、この発明の請求項第16項に係る画像形成装置は、請求項第3項に記載の画像形成装置において、上記色ずれ検出用パターンのサンプリングを、装置の電源投入直後のDCカラーレジ補正サイクルの粗調

15

整又は微調整が終了した後実施するように構成されているので、回転変動を検出するための色ずれ検出用パターンを精度良く形成することができ、像担持体等の回転変動の位相を高精度に検出することができる。

#### 【0048】

【実施例】以下にこの発明を図示の実施例に基づいて説明する。

【0049】図2はこの発明に係る画像形成装置の一実施例としてのデジタルカラー複写機を示す全体構成図である。

【0050】図2において、プラテンガラス1上に載置された原稿2は、光源及び走査ミラー等からなる走査光学系を介して、カラーCCDセンサー3を備えたイメージスキャナーによりRGBのアナログ画像信号として読み取られる。そして、上記カラーCCDセンサー3によって読み取られたRGBのアナログ画像信号は、画像処理部4によってKYMの画像信号に変換され、画像処理部4の内部に設けられたメモリーに一時蓄積される。

【0051】上記画像処理部4からは、図2及び図3に示すように、黒(K)、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、サイアン(C)の各色の画像形成ユニット5K、5Y、5M、5CのROS(Raster Output Scanner)8K、8Y、8M、8Cに各色の画像データが順次出力され、これらのROS8K、8Y、8M、8Cから画像データに応じて出射されるレーザービームLBが、それぞれの感光体ドラム6K、6Y、6M、6Cの表面に走査露光されて静電潜像が形成される。上記各感光体ドラム6K、6Y、6M、6C上に形成された静電潜像は、現像器9K、9Y、9M、9Cによって、それぞれ黒(K)、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、サイアン(C)の各色のトナー像として現像される。

【0052】上記各感光体ドラム6K、6Y、6M、6C上に形成された各色のトナー像を転写する転写用紙14は、図3に示すように、複数の給紙カセット15、16、17のうちの何れかから所定のサイズのものが、給紙ローラ18及び用紙搬送用のローラ対19、20、21からなる用紙搬送経路22を介して搬送される。上記給紙カセット15、16、17のうちの何れかから供給された転写用紙14は、所定のタイミングで回転駆動されるレジストロール23によって無端状担持体としての転写ベルト24上へ送出される。この転写ベルト24は、ドライブロール25と、ストリッピングロール26と、テンションロール27と、アイドルロール28との間に一定のテンションで無端状に掛け回されており、図示しない定速性に優れた専用の駆動モーターによって回転駆動されるドライブロール25により、矢印方向に所定の速度で循環駆動されるようになっている。上記転写ベルト24としては、例えば、可撓性を有するPET等の合成樹脂フィルムを帯状に形成し、この帯状に形成さ

16

れた合成樹脂フィルムの両端を溶着等の手段によって接続することにより、無端ベルト状に形成したものが用いられる。

【0053】上記転写ベルト24によって搬送された転写用紙14の先端と、第1の画像形成ユニット5Kにて形成される第1の感光体ドラム6K上の画像の先端は、感光体ドラム6Kの最下点の転写ポイントにて一致するように、その紙送りタイミングや画像書き込みタイミングが決められている。転写ポイントに達した転写用紙14は、転写用のコロトロン11Kによって、感光体ドラム6K上の可視画像が転写され、更に感光体ドラム6Yの真下の転写ポイントに達する。この感光体ドラム6Yの真下の転写ポイントに達した転写用紙14は、感光体ドラム6Kで転写されたのと同様に感光体ドラム6Y上の可視画像が転写される。同様に全ての転写を終えた転写用紙14は、更に転写ベルト24によって搬送され、ストリッピングロール26の近傍まで達すると、剥離用の除電コロトロン29によって除電されるとともに、曲率半径が小さく設定された当該ストリッピングロール26及び剥離爪30によって、転写ベルト24から剥離される。その後、4色のトナー像が転写された転写用紙14は、定着装置31によって加熱ロール32a及び加圧ロール32bにより定着され、排出ローラ対33によって図2に示す排出トレイ34上に排出され、カラー画像の複写が行われる。

【0054】なお、上記転写用紙14の両面にフルカラーの画像を複写する場合には、図3に示すように、片面にカラー画像が形成された転写用紙14を排出ローラ対33によってそのまま排出せずに、切替えプレート35によって転写用紙14の搬送方向を下向きに切替えて、用紙搬送用のローラ対36、37、38、39等からなる用紙搬送経路40を介して、転写用紙14の表裏を裏返した状態で再度用紙搬送経路22を通して、転写ベルト24上へと搬送し、上記と同様のプロセスによって転写用紙14の裏面にカラー画像が形成される。

【0055】上記黒色、イエロー色、マゼンタ色及びサイアン色の4つの画像形成ユニット5K、5Y、5M、5Cは、図3に示すように、すべて同様に構成されており、これら4つの画像形成ユニット5K、5Y、5M、5Cでは、上述したように、それぞれ黒色、イエロー色、マゼンタ色及びサイアン色のトナー像が所定のタイミングで順次形成されるように構成されている。上記各色の画像形成ユニット5K、5Y、5M、5Cは、像担持体としての感光体ドラム6K、6Y、6M、6Cを備えており、これらの感光体ドラム6K、6Y、6M、6Cの表面は、一次帯電用のスコロトロン7K、7Y、7M、7Cによって一様に帯電された後、ROS8K、8Y、8M、8Cから画像データに応じて出射される像形成用のレーザービームLBが走査露光されて、各色に対応した静電潜像が形成される。上記感光体ドラム6K、

17

6 Y、6 M、6 Cの表面に形成された静電潜像は、各画像形成ユニット5 K、5 Y、5 M、5 Cの現像器9 K、9 Y、9 M、9 Cによってそれぞれ黒色、イエロー色、マゼンタ色、サイアン色の各色のトナーにより現像されて可視トナー像となり、これらの可視トナー像は、転写前帯電器10 K、10 Y、10 M、10 Cにより転写前帯電を受けた後、転写帯電器11 K、11 Y、11 M、11 Cの帯電により転写ベルト24上に保持された転写用紙14に順次転写される。上記黒色、イエロー色、マゼンタ色、サイアン色の各色のトナー像が転写された転写用紙14は、転写ベルト24から分離された後、上述したように定着装置31によって定着処理を受け、カラー画像の形成が行われる。

【0056】さらに、上記転写用紙14は、複数の給紙カセット15、16、17の何れかから供給され、レジストロール23によって所定のタイミングで転写ベルト24上に搬送されるとともに、用紙保持用の帯電器41及び帯電ロール42によって転写ベルト24上に保持搬送される。

【0057】なお、上記感光体ドラム6 K、6 Y、6 M、6 Cは、トナー像の転写工程が終了した後、清掃前除電器12 K、12 Y、12 M、12 Cによって除電されるとともに、クリーナー13 K、13 Y、13 M、13 Cによって残留トナー等が除去されて、次の画像形成プロセスに備える。

【0058】また、上記転写ベルト24は、転写用紙14が剥離された後、周回する軌道中において、転写ベルト用の除電コトロン対43、44によって除電されるとともに、当該転写ベルト24の表面は、回転ブラシ45及びブレード46からなるクリーニング装置47によってトナーや紙粉等が除去される。

【0059】このように構成されるデジタルカラー複写機において、感光体ドラム6 K、6 Y、6 M、6 Cを回転駆動する装置としては、例えば、次に示すようなものが用いられる。なお、上記感光体ドラム6 K、6 Y、6 M、6 Cを回転駆動する装置は、各感光体ドラム毎に同様に構成されたものがそれぞれ設けられているが、ここでは、感光体ドラム6 Kについて説明する。この感光体ドラムの駆動装置は、図4に示すように、複写機本体の前面側に位置する第一フレーム50に取り付けたサブフレーム51と、第一フレーム50と平行に配置された第二フレーム52との間に、感光体ドラム6 Kを回転自在に軸支するとともに、当該感光体ドラム6 Kの回転軸54にカップリング55を介して連結された駆動軸56を、第二フレーム52と第三フレーム57との間に回転自在に軸支する。そして、上記感光体ドラム6 Kは、駆動モーター58と、この駆動モーター58の回転軸59に設けられたモーター軸ギア60と、このモーター軸ギア60と噛合する第一中間ギア61と、この第一中間ギア61と同じ軸に固着された第二中間ギア62と、この

18

第二中間ギア62と噛合する感光体ドラム6 Kの駆動軸56に固着された感光体駆動ギア63とによって回転駆動されるようになっている。また、上記感光体ドラム6 Kの駆動軸56には、エンコーダー64が取り付けられており、このエンコーダー64によって感光体ドラム6 Kの回転状態を検出し、検出信号を制御回路65を介して駆動モーター58の駆動回路66にフィードバックして、感光体ドラム6 Kの回転速度が一定となるように制御している。なお、図中、67は感光体ドラム6 Kの回転軸59に取り付けられたフライホイールを示している。

【0060】なお、前記転写ベルト24を回転駆動するドライブロール25も、上記感光体ドラム6の駆動装置と同様の駆動装置によって回転駆動されるようになっている。

【0061】ところで、上述したように、感光体ドラム6 K、6 Y、6 M、6 Cを回転駆動する装置は、各感光体ドラム毎に同様に構成されたものがそれぞれ設けられており、各感光体ドラム6 K、6 Y、6 M、6 Cは、制御回路65によって駆動回路66を介して駆動制御されるが、この駆動回路66は、駆動モーター58を所定の回転速度で駆動制御するための基準となる基準クロックを備えている。

【0062】この実施例では、上記各感光体ドラム6 K、6 Y、6 M、6 Cの駆動回路66で共通の基準クロックを使用するように構成されている。つまり、各感光体ドラム6 K、6 Y、6 M、6 Cの駆動回路66には、同一の基準クロック発振器から出力される基準クロックが入力されるようになっている。これは、複数の感光体ドラム6 K、6 Y、6 M、6 C若しくは転写ベルト24の制御用基準クロックとして、各々別の基準クロックを使用すると、長時間のドライブによって、それらの位相関係が崩れてしまう虞れがある。そこで、複数の感光体ドラム6 K、6 Y、6 M、6 C若しくは転写ベルト24で共通の基準クロックを使用することで、感光体ドラム6 K、6 Y、6 M、6 C若しくは転写ドラム24の位相関係が崩れるのを防止することができる。

【0063】このように構成されるデジタルカラー複写機では、例えば、感光体ドラム6 K、6 Y、6 M、6 Cの1周の周期、転写ベルト24のドライブロール25の1周の周期、それらを駆動するギア60、61、62、63の振動成分や偏心成分、転写ベルト24が移動方向と直交する方向に移動する所謂ウォーク等のように、短い周期で変動する比較的周波数の高い回転変動が発生し、これが図5に示すように黒色、イエロー色、マゼンタ色、サイアン色の各色の回転変動となって現れる。

【0064】図6は上記デジタルカラー複写機の画像形成部を制御部と共に示した概略図である。

【0065】図において、70は各画像形成ユニット5 K、5 Y、5 M、5 Cによって形成された転写ベルト2

19

4上の色ずれ検出用のパターン像71及び110を検出する色ずれ検出用パターン検出手段であり、このパターン検出手段70は、転写ベルト24の画像領域においてその幅方向の両端に各々1組ずつ配置された光源73と受光素子74とを備えている。上記光源73は、転写ベルト24上の色ずれ検出用のパターン像71を検出するために必要な背景光を作り出すためのLEDからなるものである。また、受光素子74は、当該光源73と転写ベルト24を介して対向するように配置されたものであり、多数の受光画素を直線状に配列したライン型受光素子としてのCCDからなるものである。

【0066】75K、75Y、75M、75Cは各画像形成ユニット5K、5Y、5M、5C内のROS8K、8Y、8M、8Cに対して画像信号を送るインターフェイス基板であり、76は色ずれ補正系を制御する補正用基板である。77はメモリー並びに画像処理関係を一括して担当する画像処理用基板であり、78はそれらの基板全てと、デジタルカラー複写機全体の動きを管理するコントロール基板である。

【0067】図7は上記色ずれ検出用のパターン検出手段を示す断面図である。

【0068】図において、80はパターン検出手段の筐体であり、81は前記受光素子74としてのリニアCCDであり、82はリニアCCD81とそれを駆動する周辺回路を載せた基板である。この基板82は、断面L字形のアングル83を介して筐体80に取付けられている。また、84は屈折率分布型レンズアレイで、85は前記光源74としての照明光源86とそれを駆動する周辺回路を載せた基板である。

【0069】また、図8は、センサ基板82と屈折率分布型レンズアレイ84と転写ベルト24上の画像位置検出用のパターン像71の位置関係を立体的に示したものであり、筐体80内には、ここに示すセンサ基板82と屈折率分布型レンズアレイ84のペアが2組配置されている。しかも、上記筐体80は、転写ベルト24の画像領域内に幅方向の両端にそれぞれ1つずつ配列されている。上記一方のセンサ基板82に取付けられたリニアCCD81は、手前側の色ずれ検出用パターン71の主走査・副走査方向両方を検出するためのものであり、他方のセンサ基板82に取付けられたリニアCCD81は、奥側のそれらを検出するためのものである。このように、センサーを2個使うことで、コピーの中央付近の主走査方向のずれ、コピーの中央付近の副走査方向のずれ、主走査・副走査方向の倍率誤差、主走査方向に対する角度ずれ等色ずれの全ての方向での調整が可能となるが、例えば主走査方向の調整のみを行うのであれば1個の検出用センサーのみでも良い。そして、このように構成される2個のセンサーを内蔵した筐体80が、図6に示すように、転写ベルト24の画像領域における幅方向の両端部にそれぞれ1つずつ配設されている。

20

【0070】さらに、上記照明光源86としては、LEDが用いられており、1つのLEDでは必要な照明範囲を確保できないときは、複数のLEDを使用しても良い。例えば、一つのリニアCCD81でレーザービーム走査装置の走査開始位置すなわち主走査方向のずれと転写搬送方向即ち副走査方向のずれを比較的近接した位置で検出する場合にはLED86を1つ、比較的離れた位置で検出する場合にはLEDを2つ割り当てるものとする。このとき、集光型のLED86を転写ベルト24に近づけることでLEDの外形にほぼ等しい照明幅が得られ、点灯するLEDは数個であるため、その消費電力は非常に小さく抑えることができる。

【0071】また、この実施例では、転写搬送手段として例えばPET（ポリエチレンテレフタレート）からなる透明なベルト24を用いるが、この転写ベルト24は、帯状に形成されたPETフィルムの両端を溶着等の手段によって接続することにより、無端ベルト状に構成されている。この転写搬送ベルト8の代表的な透過特性は図9に示すように波長が長くなるに従い、その透過率は高くなる。また、CCD31の代表的な感度特性を図10に示すが、可視光領域においては良好な感度を有している。一方、高輝度の得られるLED86の発光波長は赤色領域（600～700nm）であり、これらを組み合わせることで大きなセンサ出力を得ることが可能になる。検出位置に転写ベルト24上のパターン像71が到達すると、パターン像71を形成するトナーは色に関わらず不透明体であるからパターン位置での透過率は0に近くセンサ出力は非常に小さくなる。このセンサ出力の差が大きい程安定した検出が可能であり、本構成での出力例を図10及び図11に示すがKYMの各色に対してほぼ同等の出力が得られている。

【0072】上記DC色ずれ検出用パターン71としては、例えば、図12に示すように、転写ベルト24の進行方向と直交する方向である主走査方向ずれを検出するための副走査方向に沿った色ずれ検出用パターン71b（K）、71b（Y）、71b（M）、71b（C）と、上記転写ベルト24の進行方向である副走査方向ずれを検出するための主走査方向に沿った色ずれ検出用パターン71a（K）、71a（Y）、71a（M）、71a（C）とからなるものが用いられる。そして、転写ベルト24上には、図6に示すように、画像形成ユニットの手前側と奥側に1個ずつ配置される色ずれ検出用のパターン検出手段70によって読み取れるような所定位置に、色ずれ検出用パターン71a（K）、71a（Y）、71a（M）、71a（C）と色ずれ検出用パターン71b（K）、71b（Y）、71b（M）、71b（C）が、1組ずつ全周にわたって多重転写される。また、上記主走査方向及び副走査方向の色ずれ検出用パターン71a（K）、71a（Y）、71a（M）、71a（C）及び色ずれ検出用パターン71b

21

(K)、71b(Y)、71b(M)、71b(C)は、黒(K)、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、サイアン(C)の各色の直線部分としての帯状パターンが所定の間隔をおいて順次配列されている。

【0073】図13はこの実施例に係る色ずれ検出用パターンのサンプリング装置の制御部の一実施例を示すブロック図である。この制御部は、図6に示す補正用基板76内に設けられている。

【0074】この補正用基板76では、CCD駆動クロック生成回路90で生成されるクロックにしたがってドライバ91がリニアCCD81をドライブし、画素単位で例えば8ビット、256階調の読み取り画像データを順次レシーバ92に取り込む。そして、主走査に関する画像データは、バス制御系93を通して主走査用高速画像メモリ94に格納され、副走査に関する画像データは、副走査用画像演算回路95で平均化処理をした後、バス制御系93を通して副走査用高速画像メモリ96に格納される。サンプルタイミング制御回路97は、CPU98で設定されたサンプル開始タイミング、サンプル期間等にしたがって副走査用画像演算回路95及び主走査用高速画像メモリ94、副走査用高速画像メモリ96に画像データを取り込むタイミングを制御するものである。メインRAM100は、CPU98のワークエリアとして用いるものであり、ROM101は、CPU98の制御プログラムを格納するものである。シリアル通信IC102、シリアル通信ドライバ103は、各種補正系104に対してCPU98から設定パラメータ等の制御データを送信するものであり、I/Oインターフェイス105は、CPU98との間にあって、各種補正系104に対してオンオフの信号を出力し、センサからのオンオフ信号を入力し、システムコントローラ106との間でオンオフ信号を授受するためのものである。シリアル通信ドライバ107は、CPU98とシステムコントローラ106との間でデータの授受を行なうものである。

【0075】CPU98は、CCD駆動クロック生成回路90、サンプルタイミング制御回路97、バス制御系93を制御して転写ベルト24上に出力されたレジズれ測定用パターン71の像データを取り込み像位置アドレスを確定してレジズれ量を算出し、シリアル通信IC102、シリアル通信ドライバ103を通して、あるいはI/Oインタフェース105、シリアル通信107を通して各種補正系104を制御するものである。また、CPU98は、I/Oインタフェース105を介して、図1(a)及び図6に示す制御回路65及びDriver-Y、Driver-M、Driver-Cに補正データを送信し、その補正データに基づいて制御回路65が感光体駆動モーター58を制御する。

【0076】ところで、この実施例では、画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの

22

回転位相を検出する位相検出手段と、上記位相検出手段によって検出された位相情報に基づいて、画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの回転位相を個別に調整する回転位相調整手段を備えるように構成されている。

【0077】さらに、この実施例では、当該画像形成装置に発生する周期的な回転変動を検出するための色ずれ検出用パターンを形成するための画像信号を画像形成手段に出力する色ずれ検出用パターン出力手段と、上記無端状担持体上に形成された色ずれ検出用パターンを検出するパターン検出手段と、上記パターン検出手段からの検出信号に基づいて画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの回転位相を検出する位相検出手段と、上記位相検出手段によって検出された位相情報に基づいて、画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの回転位相を個別に調整する回転位相調整手段を備えるように構成されている。

【0078】まず、この実施例では、上記デジタルカラー複写機に発生する周期的な回転変動を検出するためのAC成分検出専用の色ずれ検出用パターンを、転写ベルト上に形成するための画像信号を画像形成手段に出力する色ずれ検出用パターン出力手段を備えている。

【0079】すなわち、この実施例では、図14(a)に示すように、転写ベルト24上に、副走査方向の回転変動を検出するため、主走査方向に直線状に形成されたK、Y、M、Cの4色のパターン110a(K)、110a(Y)、110a(M)、110a(C)を、副走査方向に沿って一定の細かいピッチpで互いに平行に4色形成するとともに、主走査方向の回転変動を検出するため、副走査方向に沿って直線状に形成されたK、Y、M、Cの4色のパターン110b(K)、110b

(Y)、110b(M)、110b(C)を、副走査方向の1本の直線に沿って1組形成するように構成されている。そして、これらのAC色ずれ検出用パターン110a(K)、110a(Y)、110a(M)、110a(C)及び110b(K)、110b(Y)、110b(M)、110b(C)は、図14(a)に示すようなものが転写ベルト24上にその移動方向に沿って多数繰り返して、例えば転写ベルト24の全周にわたって形成され、サンプリングされる。また、AC色ずれ検出用パターン110a(K)、110a(Y)、110a(M)、110a(C)及び110b(K)、110b(Y)、110b(M)、110b(C)は、転写ベルト24の幅方向の片側または手前側と奥側の両方に必要に応じて形成される。

【0080】なお、図14(b)に示すように、主走査方向の回転変動を検出するため、副走査方向に沿って直線状に形成されたK、Y、M、Cの4色のパターン110b(K)、110b(Y)、110b(M)、110b(C)を、副走査方向に沿って互いに平行に長く形成

23

しても良い。

【0081】また、上記AC成分検出専用の色ずれ検出用パターンのうち、副走査方向の回転変動を検出するためのパターン110a (K)、110a (Y)、110a (M)、110a (C)は、図14 (a)に示すように、転写ベルト24の移動方向における間隔Pが、当該デジタルカラー複写機に発生する周期的な回転変動の周波数に対応して設定されている。その際、上記デジタルカラー複写機に発生する周期的な回転変動の周波数は、前述したように、感光体ドラム6K、6Y、6M、6Cの1周の周期、転写ベルト24のドライブロール25の1周の周期、それらを駆動するギアの振動成分や偏心成分、更には転写ベルト24のウォーク等、様々な周波数成分にわたる。従って、一度にこれらの周波数全てを検出するには、非常に高いサンプリング周波数が必要になる。しかし、実際にはパターンの幅や演算時間等の関係で、非常に高いサンプリング周波数に対応させてパターンを形成するのは不可能である。

【0082】そこで、この実施例では、AC成分検出専用パターンを必要に応じて複数通り持ち、各AC成分検出専用パターンに検出する周波数を割り当てるようにしている。これによりサンプリング周波数を抑えながら高いACカラーレジズルの検出精度を得ることができる。ただし、これに限定されるものではなく、比較的高いサンプリング周波数に対応して一つのAC成分検出専用パターンのみを形成し、この一つのAC成分検出専用パターンを用いて決められた単数または複数個のAC成分を検出するように構成しても勿論よい。

【0083】ところで、AC成分を検出する際には、検出に要する時間の都合上、低い周波数ほど繰り返しサンプル回数を得るのが困難となる。従って、低い周波数のサンプル精度を如何に向上させるかが問題となる。今、仮にデジタルカラー複写機のシステムが持つ複数のAC振動周波数がA、B、C ( $A > B > C$ )であったとする。低い周波数Cを検出するときは、サンプリング周波数を故意に高い周波数AやBそのもの若しくはその約数、Cのサンプリングに支障がない時には、図15に示すように、AとBの公約数の周波数に合わせてサンプリングするように設定される。例えば、 $A = 30\text{ Hz}$ 、 $B = 20\text{ Hz}$ 、 $C = 3\text{ Hz}$ の時は、サンプル周波数が10 Hzに設定される。一方、支障がある時は、より精度に影響を受けやすい方の周波数又はその約数にサンプリング周波数を設定する。例えば、 $A = 30\text{ Hz}$ 、 $B = 5\text{ Hz}$ 、 $C = 3\text{ Hz}$ の時はサンプリング周波数を10または15または30 Hzに設定する。このときは、振動成分Bと振動成分Cのどちらかの振幅が小さくないと、BとCを分離するのが困難となるが、例えば振動成分Bの振幅が振動成分Cの振幅に比べて小さい場合には、振動成分Bを無視することができ、振動成分Cのみを検出することが可能となる。

24

【0084】このように、サンプリング周波数を設定することにより、図16に示すように、周波数AやBの振動成分を不感帯にすることができるので、振動成分Cのみの検出及び解析を容易に行うことができると共に、サンプル精度を向上することができる。

【0085】以上の理論的な考察に基づいて、この実施例では、AC成分検出専用の色ずれ検出用パターンをサンプリングする周波数を、当該デジタルカラー複写機に発生する複数の周期的な回転変動のうち、周波数の高い回転変動に対応させて設定している。

【0086】いま、感光体ドラム6の回転周波数を0.5 Hz、転写ベルト24のドライブロール25の回転周波数を5 Hzとすると、AC成分検出専用の色ずれ検出用パターン110をサンプリングする周波数は、周波数の高い転写ベルト24のドライブロール25の回転周波数と等しい5 Hzに設定される。その結果、上記デジタルカラー複写機のプロセススピードを160 mm/secとすると、AC成分検出専用の色ずれ検出用パターン110のうち、副走査方向の回転変動を検出するためのパターン110a (K)、110a (Y)、110a (M)、110a (C)は、図14に示すように、転写ベルト24の移動方向における同一色のパターンの間隔Pが、例えば、 $160\text{ (mm/sec)} \div 5\text{ (Hz)} = 32\text{ (mm)}$ に設定されるとともに、隣接する色の異なるパターンの間隔pが8 mmに設定される。しかし、これに限定されるものではなく、サンプル周波数を5 Hzの半分の2.5 Hzとしたとき、同一色のパターンの間隔Pを64 mm程度に設定しても良い。

【0087】そして、上記AC成分検出専用の色ずれ検出用パターン110は、図6等に示すように、前記パターン検出手段70によって検出され、このパターン検出手段70からの検出信号に基づいて画像形成ユニット5K、5Y、5M、5Cの感光体ドラム6K、6Y、6M、6Cの回転位相が、位相検出手段を兼ねる色ずれ補正用基板76によって検出される。さらに、上記色ずれ補正用基板76によって検出された位相情報に基づいて、画像形成ユニット5K、5Y、5M、5Cの感光体ドラム6K、6Y、6M、6Cの回転位相を、回転位相調整手段を兼ねる色ずれ補正用基板76によって個別に調整するように構成されている。なお、上記パターン検出手段70からの検出信号に基づいて転写ベルト24の回転位相を検出し、この転写ベルト24の位相情報に基づいて、当該転写ベルト24及び感光体ドラム6K、6Y、6M、6Cの両方又は一方の回転位相を調整するように構成しても良い。

【0088】以上の構成において、この実施例に係るデジタルカラー複写機では、次のようにして、画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの回転位相を個別に調整可能とすることにより、画像形成手段の像担持体若しくは無端状担持体自身又はその取

付けに起因する偏心、回転軸のクリアランス誤差による偏心等の影響を低減し、ACカラーレジずれによる画質劣化を抑制することが可能となっている。

【0089】すなわち、上記デジタルカラー複写機では、機内温度の変化やデジタルカラー複写機に外力が加わることにより、各画像形成ユニット自身の位置や大きさ、更には各画像形成ユニット5K、5Y、5M、5C内の部品の位置や大きさが微妙に変化することがある。このうち、機内温度の変化や外力は避けられないものであり、例えば、紙詰まりの復帰、メンテナンスによる部品交換、デジタルカラー複写機の移動などの日常的な作業が、デジタルカラー複写機へ外力を加えることとなる。そして、上記デジタルカラー複写機に機内温度の変化や外力が作用すると、各色の画像形成ユニット5K、5Y、5M、5Cで形成される画像の位置合わせ具合が悪化し、DC的なカラーレジずれが発生して高画質を維持することが困難となる。

【0090】また、上記デジタルカラー複写機では、例えば、感光体ドラム6K、6Y、6M、6Cの1周の周期、転写ベルト24のドライブロール25の1周の周期、それらを駆動するギアの振動成分や偏心成分、転写ベルト24のウオーク等のように、短い周期で変動する比較的周波数の高いAC的なカラーレジずれも存在する。

【0091】ところで、上記デジタルカラー複写機において、更なる高画質化の要求に応えるためには、カラーレジずれを高精度、例えば70 $\mu$ m程度以下に抑えることが必要となってくる。そのためには、画像形成ユニットや転写ベルトそのものの製造精度や駆動装置の精度等を向上させることにより、DC成分やAC成分のカラーレジずれの絶対量を低減するとともに、感光体ドラムや転写ベルト等の駆動系の回転変動を随時検出して、AC成分のカラーレジずれの影響を打ち消すようにアクティブな制御を行うことが必要となってくる。

【0092】そこで、上記デジタルカラー複写機では、装置の電源投入時や紙詰まりの復帰動作後、その他所定のタイミングで、通常の画像形成モード（プリントモード）の開始前や通常の画像形成モード（プリントモード）の間等に、必要に応じてDC色ずれ検出用パターン71のサンプリング動作およびこれに基づく補正モード、並びにAC色ずれ検出用パターン110のサンプリング動作およびこれに基づく所定の制御が実施されるようになっている。その際、AC色ずれ検出用パターン110のサンプリング動作およびこれに基づく所定の制御は、DC色ずれ検出用パターン71のサンプリング動作およびこれに基づく補正モードの度に実行してもよいが、この実施例では、装置の電源投入直後の色ずれ補正サイクルの中で1回だけ、AC色ずれ検出用パターン110のサンプリング動作およびこれに基づく補正動作を実行するように設定されている。

【0093】まず、この実施例では、図17に示すように、色ずれ補正サイクルを実行するか否かを判別し（ステップS10）、色ずれ補正サイクルを実行する場合には、DC色ずれ検出粗調パターンサンプルを行う（ステップS11）。ここで、色ずれ検出粗調パターンは、図12に示すDC色ずれ検出用パターン71よりもピッチが大きく設定されたものであり、DC色ずれの粗調整を行うためのものである。この色ずれ検出粗調パターンサンプルでは、粗調用パターンのサンプルデータを取り込み、サンプリングデータの演算を行って像位置を求める。そして、全サンプリングデータについての像位置が求まると、各種DCレジの補正値の演算を行い（ステップS12）、各種DCレジの補正値を設定して（ステップS13）、この各種DCレジの補正値設定が終了すると、これをコントロール基板78へ通信で送信する（ステップS14）。

【0094】次に、後に詳述するように、上記転写ベルト24上に形成されたAC成分検出専用の色ずれ検出用パターン110の検出及び演算に基づいて、各色ドラムACレジ演算及びそれに伴う一連の動作を行った後（ステップS15～ステップS18）、色ずれ検出微調パターンサンプルを行う（ステップS19）。ここで、色ずれ検出微調パターン71は、図12に示すものであり、DC色ずれの微調整を行うためのものである。この色ずれ検出微調パターンサンプルでは、微調用パターン71のサンプルデータを取り込み、サンプリングデータの演算を行って像位置を求める。そして、全サンプリングデータについての像位置が求まると、各種DCレジの補正値の演算を行い（ステップS20）、各種DCレジの補正値を設定して（ステップS21）、この各種DCレジの補正値設定が終了すると、これをコントロール基板78へ通信で送信し（ステップS22）、補正サイクルを終える。

【0095】その際、装置の電源投入直後のDCカラーレジ補正サイクルの粗調終了前にAC成分検出・補正サイクルを実施すると、DCカラーレジのばらつきが存在するため、AC色ずれ検出用パターン110のサンプル周期を短くすると、前後のパターン110がオーバーラップする可能性があるため、パターン間隔を縮めることができない。それに対して、少なくともDCカラーレジ補正サイクルの粗調終了後では、DCカラーレジのばらつきが僅かになるので、パターン間隔を縮めることができる。このように、好ましくはACカラーレジ補正サイクルをDCカラーレジ補正サイクルの粗調と微調の間に入れることで、DCカラーレジ補正の微調整の際には、AC成分の影響を少なくすることができ、より精度の良いDCカラーレジ補正が可能となる。

【0096】次に、AC色ずれ検出用パターンのサンプリング動作およびこれに基づく制御動作について詳細に説明する。

27

【0097】まず、AC色ずれ検出用パターン110のサンプリング動作およびこれに基づく制御モードでは、図6に示すように、コントロール基板78によって各部に指令が出され、各インターフェイス基板75K、75Y、75M、75Cは、内蔵する色ずれ検出用パターン出力手段により、AC色ずれ検出用パターン110の画像データを各々対応する画像形成ユニット5K、5Y、5M、5Cに順次出力し始める。このとき、各インターフェイス基板75K、75Y、75M、75Cが画像データの出力を開始するタイミングは、通常の画像形成モード（プリントモード）のタイミングと全く同じである。これにより、各画像形成ユニット5K、5Y、5M、5Cは、この画像データに基づいて各々所定の色ずれ検出用パターン110を形成し、通常の画像形成モード（プリントモード）と同じタイミングで順次転写ベルト24に多重転写して、色ずれ検出用パターン110が図14(a)に示すように転写ベルト24上に多数形成される。

【0098】そして、上記図17のステップ15に示すAC成分検出専用の色ずれ検出用パターン110の検出及び演算のサブルーチンでは、図18に示すように、最初に変数Nを0に設定した後、Nに1を加算して（ステップS30、S31）、サンプルパターン110の各色ドラム1周分を1ブロックとして、図19に示すように、最初からNブロック目（最初は1ブロック目）のデータを切り出す（ステップS32）。次に、図20に示すように、各色の感光体ドラム6K、6Y、6M、6Cの回転変動における最小値（Min）のアドレス算出、各色の回転変動における最大値（Max）のアドレス算出、各色立ち上がりゼロクロスアドレス算出、及び各色立ち下がりゼロクロスアドレス算出を行う（ステップS33）。そして、上記各色毎の4つのアドレス算出の結果から、各々の感光体ドラムの回転位相を推測し（ステップS34）、各色上記4アドレスの位相推測結果の平均を取る（ステップS35）。その後、変数Nが所定値Nとなり、Nブロックのデータの切り出し及び位相の推測等が終了したか否かが判別され（ステップS36）、Nブロックのデータの切り出し及び位相の推測等が終了するまで、上記の動作を繰り返す（ステップS31～S35）。そして、最後に各色N回分のアドレスの位相推測結果の平均を取り（ステップS37）、ACレジ演算サブルーチンのアルゴリズムを終了する。

【0099】その際、上記感光体ドラム6K、6Y、6M、6CのAC成分の位相検出は、例えば、各色毎に概ね転写ベルト24の1周分に相当するパターン110を検出するように、N（例えば、3～7）の値が設定される。こうすることによって、少なくとも転写ベルト24の1周分に起因する回転変動をも考慮することができる。

【0100】すると、図17に示すステップS16にお

28

いて、各色の感光体ドラム6K、6Y、6M、6CのACレジ位相ずれがあるか否かが判別され、各色の感光体ドラム6K、6Y、6M、6CにACレジ位相ずれがない場合には、前述したようにDC色ずれ検出の微調整を行う（ステップS19～ステップS22）。一方、転写ベルト24上の同一の転写ポイントを基準として、図21に示すように、各色の感光体ドラム6K、6Y、6M、6Cの回転変動にACレジ位相ずれがある場合には、CPU98は、同じく図21に示すように、黒色の感光体ドラム6Kに対する各色感光体ドラム6Y、6M、6CのAC振動成分の位相ずれ量 $\phi$ の演算を行った後（ステップS17）、Y、M、Cの各感光体ドラム6Y、6M、6Cの駆動制御基板66（図4）へ通信で補正值を送信し（ステップS18）、前述したようにDC色ずれ検出の微調整動作へと移行する（ステップS19）。

【0101】次に、具体的なAC成分検出専用の色ずれ検出用パターン110のサンプリング及び補正のアルゴリズムについて説明する。

【0102】上記AC成分検出専用の色ずれ検出用パターン110のサンプリングでは、図22に示すように、パターン書き込みが開始されるのを待って（ステップS101）、光量補正、シェーディング補正を行い（ステップS102～S103）、副走査方向のKデータのサンプリング開始・終了アドレスを設定する（ステップS104）。

【0103】そして、Kデータのサンプリング終了割り込みが発生するまで待ち（ステップS105）、副走査方向のサンプリングデータ（Kデータ）をメインRAM100にブロック転送する（ステップS106）。

【0104】続けて副走査方向のYデータのサンプリング開始・終了アドレスを設定した後（ステップS107）、副走査方向のKデータの像位置を演算する（ステップS108）。

【0105】次に、図23に示すように、Yデータのサンプリング終了割り込みが発生するまで待ち（ステップS113）、副走査方向のサンプリングデータ（Yデータ）をメインRAM100にブロック転送した後（ステップS114）、副走査方向のMデータのサンプリング開始・終了アドレスを設定し（ステップS115）、副走査方向のYデータの像位置を演算する（ステップS116）。

【0106】次に、図24に示すようにMデータのサンプリング終了割り込みが発生するまで待ち（ステップS119）、以下同様にして図24～図25に示すようにCデータまでの処理を行い（ステップS120～S131）、規定回数のサンプリングが終了するまでステップS105に戻って繰り返し同様の処理を行い、規定回数のサンプリングが終了すると（ステップS132）、サンプリングデータの平均演算を行う（ステップS134）。



29

【0107】副走査サンプル開始ポイント補正では、図26に示すように、まず各色のノミナル設計サンプルアドレスを設定して（ステップS141）、サンプル終了まで待ち（ステップS142）、各色の像位置を演算する（ステップS143）。K、Y、M、Cについてサンプルが完了するまで繰り返し同様の処理を行う（ステップS144）。

【0108】次に、前回のKサンプル範囲の中心に対するKの像位置アドレスのずれ量 $\Delta$ を演算する（ステップS145）。なお、前回のサンプルが汚れ等で像位置アドレスを確定できなかった場合には前々回、さらに前々回も確定できなかった場合には前々々回の補正值を使用する。

【0109】（設計値一ずれ量 $\Delta$ ）からKのベルト進行方向に垂直なパターン（副走査方向の色ずれ検出用パターン）の次のサンプル開始・終了アドレスを演算し、設定する（ステップS146～S147）。そして、Kサンプル終了を待つ（ステップS148）。但し、システム的に必要がなければステップS145は省略することができる。その際、K～K間のサンプル開始間隔は一定とする。

【0110】次に、図27に示すようにKの像位置を演算する（ステップS149）。そして、各色（Y、M、C）のサンプル開始・終了アドレスを設定し（ステップS150）、サンプル完了を待つ（ステップS151）。K-Y、Y-M、M-Cは一定値とする。そのことで、AC成分を検出する際に行なうサンプル方法によって生じるずれ分の補正は、ステップS145～S147で補正したKのサンプル範囲補正值を一律に補正するだけで済むので、演算工数が減る。次に、各色（Y、M、C）の像位置を演算する（ステップS152）。

【0111】Y、M、Cのサンプル完了までステップS150からの処理を繰り返し（ステップS153）、さらに規定回数のサンプル終了までステップS145からの処理を繰り返し行う（ステップS154）。

【0112】サンプル後のKに対する各色のアドレス誤差の補正では、図28に示すように、各色のパターンサンプル（ステップS161）、像位置アドレスの演算（ステップS162）を順次行い、

K、Y、M、Cの各サンプルパターン毎に求めた像アドレス（K-Y、Y-M、M-C見開き間隔を固定することで生じる誤差の補正值（設定固定値））を行う（ステップS164）。

Kの見開き開始ポイントの補正による誤差の補正（K、Y、M、C各サンプルパターン毎に求めた像アドレス）-（Kの見開き補正分）

【0113】さらに、K、Y、M、Cの各サンプルパターン毎に求めた像アドレス（ROS書き込み/CCD読み出し周波数の不整合で生じる誤差の補正值（設定固定値））

30

を行う（ステップS165）。

【0114】以上の結果、各色、各パターン毎の絶対アドレスが正確に求められる（ステップS166）。それらを分析することで、AC成分を検出することができる。

【0115】上記ACレジズれ測定用パターン110を読み込んだときの理想的な像プロファイルは、一般に図11に示すようになる。そして、重心法を使ってこのパターンイメージの中心を求め、この操作を繰り返して平均を求めることによって正確な像位置アドレスを決定することができる。

【0116】なお、主走査方向の色ずれ検出用パターンのサンプリングも、上記と同様に行われる。

【0117】ところで、上記AC成分検出専用の色ずれ検出用パターン110のサンプリングデータは、デジタルカラー複写機にAC成分のカラーレジズれが発生していなければ、各色のAC色ずれ検出用パターン110の間隔は、図29に示すように、一定値となるはずである。ところが、実際のデジタルカラー複写機には、感光体ドラム6の1周の周期、転写ベルト24のドライブロール25の1周の周期、それらを駆動するギアの振動成分や偏心成分、更には転写ベルト24のウォーク等、様々な周波数成分にわたる回転変動が存在する。そのため、各色の色ずれ検出用パターン110の間隔は、図19に示すように、一定値とはならず、周期的に変動するAC成分のカラーレジズれが発生する。

【0118】そこで、この実施例では、メインRAM100に格納された各色の色ずれ検出用パターン110の間隔のサンプリングデータに基づいて、サンプルパターンの各色ドラム1周分を1ブロックとして、前述したように、最初から1ブロック目のデータを図19に示すように切り出す。

【0119】次に、このようにして切り出された各感光体ドラムの回転変動における最小値（Min）のアドレス算出、各色の回転変動における最大値（Max）のアドレス算出、各色立ち上がりゼロクロスアドレス算出、及び各色立ち下がりゼロクロスアドレス算出を行う（ステップS20）。ここで、各感光体ドラムの回転変動における最小値（Min）のアドレス算出、各色の回転変動における最大値（Max）のアドレス算出、各色立ち上がりゼロクロスアドレス算出、及び各色立ち下がりゼロクロスアドレス算出は、まず、サンプリング周波数に応じて、図19に示すような各色の色ずれ検出用パターン110の離散的な間隔データをサンプリングし、図30に示すように、次式に基づいて平均値を計算する。  
平均値 =  $\Sigma (f(X) / n)$

ここで、 $\Sigma$ は $X = X_{-n}$ から $X = X_n$ までとるものとする。

【0120】そして、各色の色ずれ検出用パターン110における間隔のサンプリングデータが、図20に示す

31

ように、平均値のデータをゼロとする立ち上がりゼロクロスアドレスと、立ち下がりゼロクロスアドレスを求める。また、上記各色の色ずれ検出用パターン110における間隔のサンプリングデータから、各感光体ドラム6K、6Y、6M、6Cの回転変動における最小値(Min)のアドレス算出、各色の回転変動における最大値(Max)のアドレス算出を行う。

【0121】そして、このように算出された各感光体ドラム6K、6Y、6M、6Cの回転変動における最小値(Min)のアドレス算出、各色の回転変動における最大値(Max)のアドレス算出、立ち上がりゼロクロスアドレス算出と、立ち下がりゼロクロスアドレス算出の結果から、各々の感光体ドラム6K、6Y、6M、6Cの回転変動の位相をそれぞれ推測する。その際、図20の4つの要素から求めたアドレス値を平均化することで、位相検出の精度を上げることができ、更にこうして求められた位相をNブロック分を平均化することで、位相検出の精度を一層向上させることができる。

【0122】上記の操作をNブロック分、つまり各々の感光体ドラム6K、6Y、6M、6CのN回転分の位相推測値をN個算出し、これらの各感光体ドラム当たりN個の位相推測値を更に平均して、各感光体ドラムの位相推測値とする。

【0123】その際、上記各感光体ドラム6K、6Y、6M、6Cの1回転当たりの4つのアドレス算出値のいずれか1つのみを求めて、これから位相を推測してもよいが、各感光体ドラム6K、6Y、6M、6Cの1回転当たりの4つのアドレス算出値を平均化して、各感光体ドラム6K、6Y、6M、6Cの1回転当たりの位相推測値とするのは、各感光体ドラム6K、6Y、6M、6Cの回転変動をACレジダール検出用のパターンによって離散的にサンプリングしているため、図31に示すように、各感光体ドラム6K、6Y、6M、6Cの検出された最大値や最小値のアドレスと、実際のアドレス値の間に誤差が生じる。そのため、各感光体ドラム6K、6Y、6M、6Cの1回転当たりの4つのアドレス算出値を平均化することによって、離散的にサンプリングして得られた最大値や最小値のアドレス等に含まれる、プラス及びマイナスにランダムに分散する誤差の影響を少なくし、位相の検出精度を向上させるためである。

【0124】なお、立ち上がりゼロクロスアドレス算出と、立ち下がりゼロクロスアドレス算出の値は、ゼロクロス点を内挿又は外挿することによって求めることができるため、最大値や最小値に比べて検出精度が良い。

【0125】そして、CPU98は、各感光体ドラム6K、6Y、6M、6Cの位相推測値を所定の値と比較して、各感光体ドラム6K、6Y、6M、6Cの回転変動に図21に示すような位相ずれがある場合には、黒色の感光体ドラム6Kに対する各色感光体ドラム6Y、6M、6Cの位相 $\phi$ がどれだけずれているかを演算し、こ

32

の演算結果をイエロー、マゼンタ、サイアンの各感光体ドラム6Y、6M、6Cの駆動制御基板66へ通信で補正値を送信し(ステップS19)、イエロー、マゼンタ、サイアンの各感光体ドラム6Y、6M、6Cの駆動制御基板66では、位相が黒の感光体ドラム6Kの位相と一致するように回転位相の調整を行う。この感光体ドラム6の回転位相の調整が必要になった時は、例えば、必要な分だけ感光体ドラム6若しくは中間ドラム24を空回しすることによって、位相調整を行う。この感光体ドラム6若しくは中間ドラム24を空回しすることによって行う位相調整は、デジタルカラー複写機の待機中に行うのが好ましい。また、位相調整時には、少なくとも位相を調整する感光体ドラム6と転写ベルト24とを接触させる転写バッフル48Y、48M、48C(図3中)を下げておくことによって、転写ベルト24と感光体ドラム6が接触した状態でスリップすることにより、両者が磨耗したり損傷するのを防止することができる。

【0126】このように位相調整を行うため、図4に示すように、感光体ドラム6の駆動軸56に取り付けられたエンコーダー64の回転位相を、M(M:自然数)分割して調整することができる駆動制御回路65を備えている。この駆動制御回路65は、CPU98から通信によって指定された絶対位相、すなわち図32に示すようにエンコーダー64のセンサー64aの取付け位置によって決まる基準となる位相に、エンコーダー64の1回転当たり1回パルスが出力されるZ相64b(1回転の基準点)を合わせるか、又は指示された位相の増減分だけ感光体ドラム6の回転を調整し、位相を調整する機能を有している。

【0127】いま、図21に示すように、イエロー色の感光体ドラム6Yの回転位相 $\phi$ が黒色の感光体ドラム6Kに対して、1/2周期遅れている(又進んでいる)とすると、CPU98は、イエロー色の感光体ドラム6Yの駆動制御基板65へ演算結果を送信し、イエロー色の感光体ドラム6Yの回転位相を1/2周期進めるように制御する。このイエロー色の感光体ドラム6Yの回転位相を1/2周期進める制御は、例えば、図33に示すように、イエロー色の感光体ドラム6Yを停止させる際に、当該感光体ドラム6Yのみを180度空回転して停止させ、位相を180度進めることによって行われる。

【0128】なお、感光体ドラム6の回転位相を調整する際に、位相を進めるか遅らせるかは、コントロール基板78が調整量の少ない方を選択するように構成すればよい。

【0129】また、上記感光体ドラム6の位相制御は、位相調整が必要になった時、図34に示すように、必要な分だけ感光体ドラム6若しくは転写ベルト24の回転速度を必要な時間だけ変化させることで、位相調整を行うようにしても良い。その際、感光体ドラム等の速度を微妙に遅く又は速くすることによって、転写ベルト24

33

と感光体ドラム 6 のスリップ量が僅かになるように制御するのが望ましい。

【0130】さらに、上記感光体ドラム 6 若しくは転写ベルト 24 の位相調整は、レジコントロールサイクル直後の用紙フィーダの待ち時間、スタートキーを押した直後や濃度検出サイクル等、プリント画像を形成していないタイミングで実行することにより、補正時間を短縮することができる。

【0131】そして、全サンプリングデータについての AC レジずれの振動周波数成分や振幅等が求まると、補正データの演算を行い、補正データを送信するようになっている（図 17 のステップ S18）。

【0132】このように、上記実施例では、デジタルカラー複写機の感光体ドラム 6 K、6 Y、6 M、6 C の回転位相を個別に調整する回転位相調整手段としてのコントロール基板 78 を備えるように構成されているので、感光体ドラム 6 K、6 Y、6 M、6 C の回転位相をコントロール基板 78 によって個別に調整して、回転変動の位相を一致させることにより、感光体ドラム 6 K、6 Y、6 M、6 C 若しくは転写ベルト 24 自身又はその取付けに起因する偏心、回転軸のクリアランス誤差による偏心等を低減することができる。

【0133】また、この実施例では、デジタルカラー複写機に発生する AC 成分を検出するための AC 色ずれ検出用パターン 110 を形成するための画像信号を画像形成ユニット 5 K、5 Y、5 M、5 C に出力する色ずれ検出用パターン出力手段と、転写ベルト 24 上に形成された色ずれ検出用パターン 110 を検出するパターン検出手段 70 と、上記パターン検出手段 70 からの検出信号に基づいて感光体ドラム 6 K、6 Y、6 M、6 C の回転位相を検出する位相検出手段としての色ずれ補正用基板 76 と、上記色ずれ補正用基板 76 によって検出された位相情報に基づいて、感光体ドラム 6 K、6 Y、6 M、6 C の回転位相を個別に調整する回転位相調整手段としてのコントロール基板 78 を備えるように構成されているので、転写ベルト 24 上に当該デジタルカラー複写機に発生する周期的な回転変動を検出するための AC 色ずれ検出用パターン 110 を形成し、これをパターン検出手段 70 によって検出して、上記パターン検出手段 70 からの検出信号に基づいて感光体ドラム 6 K、6 Y、6 M、6 C の回転位相を色ずれ補正用基板 76 によって検出することにより、当該デジタルカラー複写機に発生する周期的な回転変動を精度良く検出して、コントロール基板 78 によって感光体ドラム 6 K、6 Y、6 M、6 C の回転変動の影響が画像上に現れるのを抑制するように位相を調整することができ、一層高画質化を図ることが可能となる。

【0134】又さらに、この実施例では、上記コントロール基板 78 は、転写ベルト 24 上の同一の転写ポイントで転写される画像の位相が揃うように、黒色の感光体

34

ドラム 6 K を基準に他の感光体ドラムの回転位相を個別に調整するように構成されているので、感光体ドラム 6 K、6 Y、6 M、6 C に回転変動がある場合でも、その回転変動の影響が画像上に現れるのを抑制することができる。

【0135】また、この実施例では、コントロール基板 78 は、感光体ドラム 6 K、6 Y、6 M、6 C のうち、少なくとも 1 つを空回転させることで回転位相を個別に調整するように構成されているので、感光体ドラム 6 K、6 Y、6 M、6 C の位相調整を容易に行うことができる。

【0136】さらに、この実施例では、上記パターン検出手段 70 は、感光体ドラム 6 K、6 Y、6 M、6 C の 1 周の周長の N 倍（N：自然数）に相当する AC 色ずれ検出用パターン 110 を検出し、上記色ずれ補正基板 76 は、これらの AC 色ずれ検出用パターン 110 の検出信号に基づいて感光体ドラム 6 K、6 Y、6 M、6 C の回転位相を検出するように構成されているので、AC 色ずれ検出用パターン 110 によって感光体ドラム 6 K、6 Y、6 M、6 C 及び転写ベルト 24 の 1 周以上の回転変動を検出することができ、感光体ドラム 6 K、6 Y、6 M、6 C 及び転写ベルト 24 の回転変動に正確に対応した位相検出を行うことができる。すなわち、上記感光体ドラム 6 K、6 Y、6 M、6 C 若しくは転写ベルト 24 の 1 周分の AC 色ずれ検出用パターン 110 で判断すると、突発的な変動要因や他の AC 変動要因の影響を受ける虞れがある。そこで、より多くの N 周分の AC 色ずれ検出用パターン 110 のサンプル結果から判断した N 個の回転位相を平均化することで、より高い検出精度を得ることができる。

【0137】また、感光体ドラム 6 K、6 Y、6 M、6 C の 1 周分のパターンデータから位相を判定すると、感光体ドラム 6 K、6 Y、6 M、6 C の 1 周に相当する AC 振動成分より周期の長い AC 振動成分を持つもの、上記実施例では、図 35 に示すように、唯一つの転写ベルト 24 の 1 周の AC 成分の影響を受けてしまう。そこで、概ね転写ベルト 24 の 1 周分のパターンを検出し、その中で検出した感光体ドラム 6 K、6 Y、6 M、6 C の N 周分のパターンのサンプル結果から判断した N 個の回転位相を平均化することで、より高い検出精度を得ることができる。

【0138】更に、この実施例では、上記色ずれ検出用パターン 110 のサンプリングを、装置の電源投入直後の DC カラーレジ補正サイクルの粗調整又は微調整が終了した後に実施するように構成されているので、回転変動を検出するための色ずれ検出用パターンを精度良く形成することができ、感光体ドラム 6 等の回転変動の位相を高精度に検出することができる。

【0139】実施例 2

図 36 はこの発明の実施例 2 を示すものであり、前記実

35

施例と同一の部分には同一の符号を付して説明すると、この実施例では、上記位相検出手段が、像担持体若しくは無端状端自体の1周分のパターンデータから位相を検出するように構成したものである。

【0140】すなわち、上記実施例1のように、感光体ドラム6K、6Y、6M、6CのN周に相当するAC振動成分より、各感光体ドラム6K、6Y、6M、6Cの位相を検出すると、当該感光体ドラム6K、6Y、6M、6CをN周回転させる分だけ位相の検出に要する時間が長くなる。

【0141】そのため、この実施例では、感光体ドラム6K、6Y、6M、6Cの1周分のパターンデータより、各感光体ドラム6K、6Y、6M、6Cの位相を検出することができるようになっていて、その際、感光体ドラム6K、6Y、6M、6Cの1周分のパターンデータから、当該各感光体ドラム6K、6Y、6M、6Cの位相を検出すると、位相の検出誤差が大きくなる虞れがあるため、各感光体ドラム6K、6Y、6M、6Cの1周分のパターンデータから、図36に示すように、回転変動データの平均値を取り、平均値に対する各色Minのアドレス値、各色Maxのアドレス値、各色立ち上がりゼロクロスアドレス値、及び各色立ち下がりゼロクロスアドレス値のそれぞれから、各感光体ドラム6の回転変動の位相を求め、これら各色Minのアドレス値や各色Maxのアドレス値等の4つのアドレス値から求められた位相値を平均して、この平均値をもって各感光体ドラム6の回転位相を決定することで、より高い精度で位相を判定することができる。

#### 【0142】実施例3

図37はこの発明の実施例3を示すものであり、前記実施例と同一の部分には同一の符号を付して説明すると、この実施例では、像担持体を有する画像形成手段を複数備え、当該複数の画像形成装置の像担持体として、当該像担持体を製造する上での同一の機械的特徴を有する像担持体をすべて使用するように構成されている。

【0143】すなわち、この実施例では、複数の画像形成ユニット5K、5Y、5M、5Cのメンテナンス時に、感光体ドラム6K、6Y、6M、6Cを交換する時は、全ての感光体ドラム6K、6Y、6M、6C及びその支持部品を少なくとも同一ライン又は同一ロットで製造されたものを用いるようになっていて、更に好ましくは、感光体ドラム6K、6Y、6M、6Cとその支持部品の位相関係を一定にするように構成されている。つまり、感光体ドラム6K、6Y、6M、6Cやフランジの製造時に、各感光体ドラム6K、6Y、6M、6Cやフランジの同一位相の位置に、図37に示すように、位相基準マーク130を設け、この位相基準マーク130に従って、各感光体ドラム6K、6Y、6M、6Cの位相を合わせるように、感光体ドラムとフランジをアッセイする。その際、感光体ドラム6K、6Y、6M、6Cの

36

取り付け時にマークを全て同一位相に合わせて取り付けする。

【0144】このことで感光体ドラム6K、6Y、6M、6Cとその支持部品のばらつきが小さくなり、位相補正をした時に、その位相の振幅が概ね一致する特性を得ることができる。即ちAC振動特性による色ずれは、任意の転写位置における複数の画像形成ユニットのAC振動特性の差分で効いてくるので、AC特性の位相が同じで且つ振幅が同じ場合差分は、図38に示すようにゼロになる。

#### 【0145】

【発明の効果】この発明は、以上の構成及び作用からなるもので、この発明の請求項第1項に係る画像形成装置においては、画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの回転位相を個別に調整する回転位相調整手段を備えるように構成されているので、画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの回転位相を回転位相調整手段によって個別に調整することにより、画像形成手段の像担持体若しくは無端状担持体自身又はその取付けに起因する偏心、回転軸のクリアランス誤差による偏心等を低減することができる。

【0146】また、この発明の請求項第2項に係る画像形成装置は、上記画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの回転位相を検出する位相検出手段と、上記位相検出手段によって検出された位相情報に基づいて、画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの回転位相を個別に調整する回転位相調整手段を備えるように構成されているので、位相検出手段によって画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの回転位相を検出して、回転位相調整手段によって画像形成手段の像担持体等の回転変動の影響が画像上に現れるのを抑制することができ、高画質化を図ることが可能となる。

【0147】さらに、この発明の請求項第3項に係る画像形成装置は、当該画像形成装置に発生する周期的な回転変動を検出するための色ずれ検出用パターンを形成するための画像信号を画像形成手段に出力する色ずれ検出用パターン出力手段と、上記無端状担持体上に形成された色ずれ検出用パターンを検出するパターン検出手段と、上記パターン検出手段からの検出信号に基づいて画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの回転位相を検出する位相検出手段と、上記位相検出手段によって検出された位相情報に基づいて、画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの回転位相を個別に調整する回転位相調整手段を備えるように構成されているので、無端状担持体上に当該画像形成装置に発生する周期的な回転変動を検出するための色ずれ検出用パターンを形成し、これをパターン検出手段によって検出して、上記パターン検出手段か

37

らの検出信号に基づいて画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの回転位相を位相検出手段によって検出することにより、当該画像形成装置に発生する周期的な回転変動を精度良く検出して、回転位相調整手段によって画像形成手段の像担持体等の回転変動の影響が画像上に現れるのを抑制することができ、一層高画質化を図ることが可能となる。

【0148】又さらに、この発明の請求項第4項に係る画像形成装置は、請求項第1項乃至第3項のいずれかに記載の画像形成装置において、上記回転位相調整手段は、無端状担持体上の同一の転写ポイントで転写される画像の位相が揃うように、画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの回転位相を個別に調整するように構成されているので、画像形成手段の像担持体及び無端状担持体等に回転変動がある場合でも、像担持体等の回転変動の影響が画像上に現れるのを抑制することができる。

【0149】更に、この発明の請求項第5項に係る画像形成装置は、請求項第1項乃至第4項のいずれかに記載の画像形成装置において、像担持体を有する画像形成手段を複数備え、当該複数の画像形成装置の各像担持体の回転駆動を制御する制御用基準クロックを共通とするように構成されているので、複数の画像形成装置の各像担持体の回転駆動を周期が一致するように駆動することができ、各像担持体の回転変動の位相を揃えることが容易となる。

【0150】また、この発明の請求項第6項に係る画像形成装置は、請求項第1項乃至第4項のいずれかに記載の画像形成装置において、前記回転位相調整手段は、画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つを空回転させることで回転位相を個別に調整するように構成されているので、画像形成手段の像担持体等の位相調整を容易に行うことができる。

【0151】更にまた、この発明の請求項第7項に係る画像形成装置は、請求項第1項乃至第5項のいずれかに記載の画像形成装置において、前記回転位相調整手段は、画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの回転速度を変化させることで回転位相を個別に調整するように構成されているので、画像形成手段の像担持体及び無端状担持体を停止させることなく、画像形成手段の像担持体等の位相調整を精度良く行うことができる。

【0152】又さらに、この発明の請求項第8項に係る画像形成装置は、請求項第1項乃至第7項のいずれかに記載の画像形成装置において、前記回転位相調整手段が、画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの回転位相を調整する際に、画像形成手段の像担持体と無端状担持体との接触状態を解除する接触状態解除手段を設けるように構成されているので、画像形成手段の像担持体等の位相を調整する際に、画像形

38

成手段の像担持体と無端状担持体とが接触し、像担持体等の表面が損傷するのを防止することができる。

【0153】また、この発明の請求項第9項に係る画像形成装置は、請求項第1項乃至第8項のいずれかに記載の画像形成装置において、前記回転位相調整手段は、画像を形成していないタイミングで位相調整を実行するように構成されているので、形成途中の画像に画像欠陥が発生するのを確実に防止することができる。

【0154】さらに、この発明の請求項第10項に係る画像形成装置は、請求項第1項乃至第9項のいずれかに記載の画像形成装置において、像担持体を有する画像形成手段を複数備え、当該複数の画像形成装置の像担持体として、当該像担持体を製造する上での同一の機械的特徴を有する像担持体をすべて使用するように構成されているので、画像形成装置の像担持体を交換する場合でも、各像担持体の機械的特徴が同一であるため、像担持体等の回転変動の位相を一致させることができ、位相調整による画質向上の効果を確実に得ることができる。

【0155】また、この発明の請求項第11項に係る画像形成装置は、請求項第3項に記載の画像形成装置において、上記パターン検出手段は、画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの1周の周期に起因する周期的な回転変動の位相検出を、画像形成手段の像担持体又は無端状担持体の1周の周長のN倍（N：自然数）に相当する色ずれ検出用パターンを検出し、上記位相検出手段は、これらの色ずれ検出用パターンの検出信号に基づいて画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの回転位相を検出するように構成されているので、色ずれ検出用パターンによって画像形成手段の像担持体又は無端状担持体の1周以上の回転変動を検出することができ、画像形成手段の像担持体又は無端状担持体の回転変動に正確に対応した位相検出を行うことができる。

【0156】さらに、この発明の請求項第12項に係る画像形成装置は、請求項第1項乃至第11項のいずれかに記載の画像形成装置において、上記位相検出手段は、画像形成手段の像担持体又は無端状担持体のN周分の色ずれ検出用パターンを検出した情報から、当該画像形成手段の像担持体又は無端状担持体の1周分毎に位相を検出し、これらのN周分の位相の平均を取った結果を画像形成手段の像担持体又は無端状担持体の回転位相として検出するように構成されているので、画像形成手段の像担持体又は無端状担持体のN周分の位相の平均をすることにより、画像形成手段の像担持体又は無端状担持体の回転変動の位相を精度良く検出することができる。

【0157】又さらに、この発明の請求項第13項に係る画像形成装置は、請求項第3項に記載の画像形成装置において、上記パターン検出手段は、無端状担持体上に形成された各色の色ずれ検出用パターン毎に、当該無端状担持体の概ね1周分に相当するパターンを検出するよ

うに構成されているので、各色の色ずれ検出用パターン毎に像担持体等の回転変動を精度良く検出することができる。

【0158】更に、この発明の請求項第14項に係る画像形成装置は、請求項第1項乃至第13項のいずれかに記載の画像形成装置において、上記位相検出手段は、画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの1周分ごとの回転変動を検出し、これらの回転変動データの平均値を取り、当該回転変動データの平均値に基づいて、画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの回転位相を検出するように構成されているので、像担持体等の回転変動データの平均値を取り、当該回転変動データの平均値に基づいて、画像形成手段の像担持体等の回転位相を判断することにより、像担持体等の回転変動の位相を精度良く検出することができる。

【0159】また、この発明の請求項第15項に係る画像形成装置は、請求項第1項乃至第14項のいずれかに記載の画像形成装置において、上記位相検出手段は、画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの1周分ごとの回転変動を検出し、これらの回転変動データの平均値を取り、当該回転位相の変動データの平均値に基づいて、各色の回転変動の最小値のアドレス値、各色の回転変動の最大値のアドレス値、各色の回転変動の立ち上がりのアドレス値、及び各色の回転変動の立ち下りのアドレス値を求め、これらの各アドレス値に基づいて検出される画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの回転位相の全てを平均化し、当該回転位相データの平均値に基づいて、画像形成手段の像担持体及び無端状担持体のうち、少なくとも1つの回転位相を判断するように構成されているので、像担持体等の回転変動の位相を精度良く検出することができる。

【0160】更に、この発明の請求項第16項に係る画像形成装置は、請求項第3項に記載の画像形成装置において、上記色ずれ検出用パターンのサンプリングを、装置の電源投入直後のDCカラーレジ補正サイクルの粗調整又は微調整が終了した後に実施するように構成されているので、回転変動を検出するための色ずれ検出用パターンを精度良く形成することができ、像担持体等の回転変動の位相を高精度に検出することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 図1(a)はこの発明に係る画像形成装置を示す概念図、同図(b)はAC色ずれ検出用パターンを示す平面図である。

【図2】 図2はこの発明に係るデジタルカラー複写装置の一実施例を示す構成図である。

【図3】 図3はこの発明に係るデジタルカラー複写装置の一実施例を示す構成図である。

【図4】 図4は感光体ドラムの駆動装置を示す構成図

である。

【図5】 図5は各色の感光体ドラムの回転変動を示すグラフである。

【図6】 図6はこの発明に係るデジタルカラー複写装置の一実施例を示す要部斜視構成図である。

【図7】 図7はセンサーを示す断面構成図である。

【図8】 図8は同センサーを示す斜視図である。

【図9】 図9は透過率と波長との関係を示すグラフである。

【図10】 図10はセンサーの相対出力と入射光波長との関係を示すグラフである。

【図11】 図11はセンサーの出力を示す波形図である。

【図12】 図12はDCレジずれ測定用のパターンを示す平面図である。

【図13】 図13はこの発明に係るデジタルカラー複写機の制御回路を示すブロック図である。

【図14】 図14(a)(b)はACレジずれ測定用のパターンをそれぞれ示す平面図である。

【図15】 図15(a)(b)は回転変動の周波数とサンプリング周波数との関係をそれぞれ示す図表である。

【図16】 図16(a)～(d)は回転変動のサンプリング例をそれぞれ示すグラフである。

【図17】 図17は色ずれ補正動作を示すフローチャートである。

【図18】 図18は色ずれ補正動作を示すフローチャートである。

【図19】 図19(a)～(d)は各色の感光体ドラムの回転変動をそれぞれ示すグラフである。

【図20】 図20は感光体ドラムの回転位相の検出方法を示すグラフである。

【図21】 図21は各感光体ドラムの回転変動の位相を示すグラフである。

【図22】 図22はこの実施例に係る色ずれ検出用パターンのサンプリング装置の動作を示すフローチャートである。

【図23】 図23はこの実施例に係る色ずれ検出用パターンのサンプリング装置の動作を示すフローチャートである。

【図24】 図24はこの実施例に係る色ずれ検出用パターンのサンプリング装置の動作を示すフローチャートである。

【図25】 図25はこの実施例に係る色ずれ検出用パターンのサンプリング装置の動作を示すフローチャートである。

【図26】 図26はこの実施例に係る色ずれ検出用パターンのサンプリング装置の動作を示すフローチャートである。

【図27】 図27はこの実施例に係る色ずれ検出用パ

41

ターンのサンプリング装置の動作を示すフローチャートである。

【図 28】 図 28 はこの実施例に係る色ずれ検出用パターンのサンプリング装置の動作を示すフローチャートである。

【図 29】 図 29 は色ずれ検出用パターンの検出間隔を示すグラフである。

【図 30】 図 30 は色ずれ検出用パターンの平均値の求め方を示すグラフである。

【図 31】 図 31 は色ずれ検出用パターンの最大値及び最小値の求め方を示すグラフである。

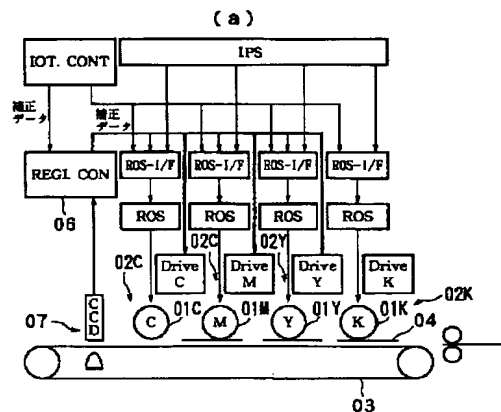
【図 32】 図 32 はエンコーダーの基準位置を示す説明図である。

【図 33】 図 33 は感光体ドラムの回転位相の調整方法を示す説明図である。

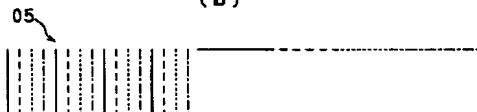
【図 34】 図 34 は感光体ドラムの回転位相の調整方法を示すグラフである。

【図 35】 図 35 は感光体ドラムの回転変動を示すグラフである。

【図 1】



(b)



01K, 01Y, 01M, 01C : 像担持体  
02K, 02Y, 02M, 02C : 画像形成手段  
03 : 無端状担持体  
04 : 転写材  
05 : 色ずれ検出用パターン  
06 : 色ずれ検出用パターン出力手段  
(位相検出手段、回転位相調整手段)  
07 : パターン検出手段

42

【図 36】 図 36 はこの発明の他の実施例に係る感光体ドラムの回転位相の検出方法を示す説明図である。

【図 37】 図 37 はこの発明の他の実施例を示す構成図である。

【図 38】 図 38 (a) (b) は感光体ドラムの回転位相の調整状態をそれぞれ示すグラフである。

【図 39】 図 39 は従来の色ずれ検出用パターンのサンプリング装置を適用したデジタルカラー複写装置を示す構成図である。

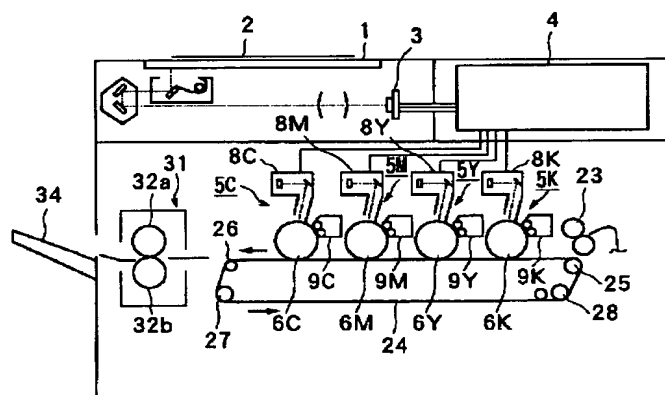
【図 40】 図 40 は色ずれ検出用のパターンを示す説明図である。

【図 41】 図 41 (a) (b) は感光体ドラムの回転位相がずれた状態をそれぞれ示すグラフである。

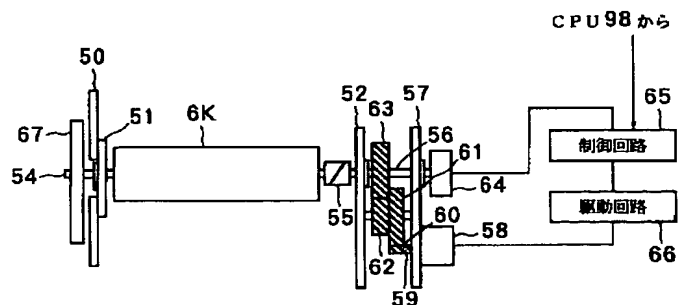
【符号の説明】

01K、01Y、01M、01C 像担持体、02K、02Y、02M、02C 画像形成手段、03 無端状担持体、04 転写材、05 色ずれ検出用パターン、06 色ずれ検出用パターン出力手段 (位相検出手段、回転位相調整手段)、07 パターン検出手段。

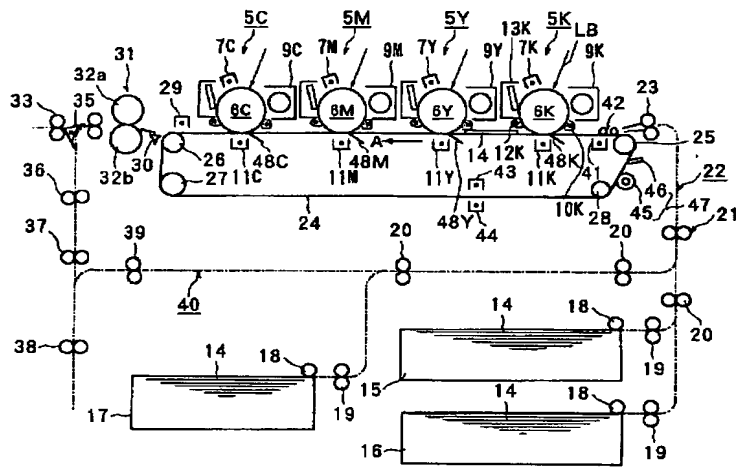
【図 2】



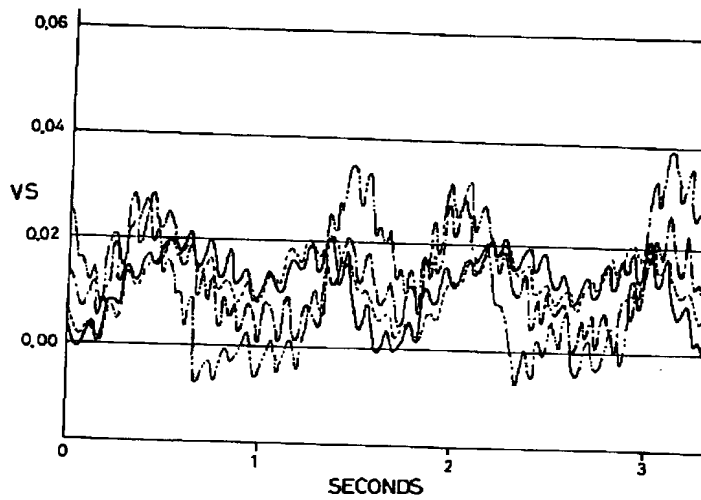
【図 4】



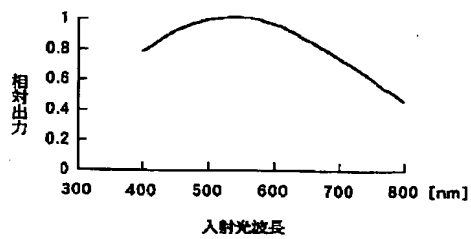
【図3】



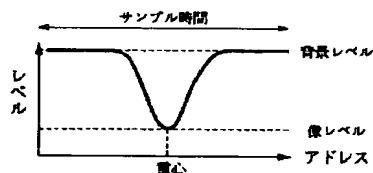
【図5】



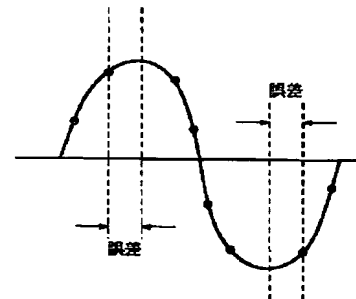
【図10】



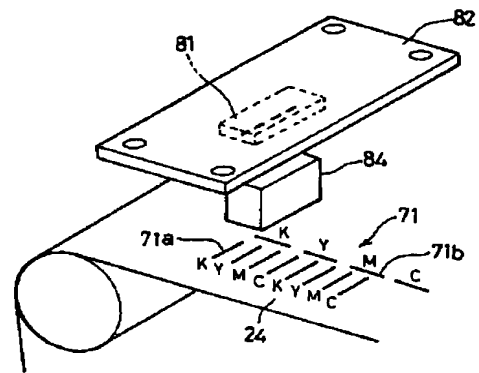
【図11】



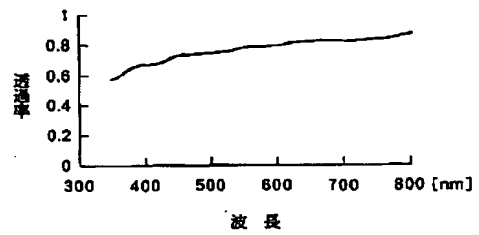
【図31】



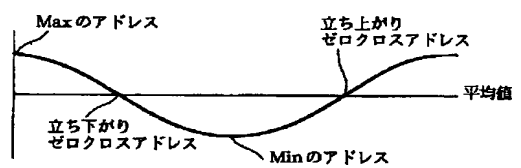
【図8】



【図9】

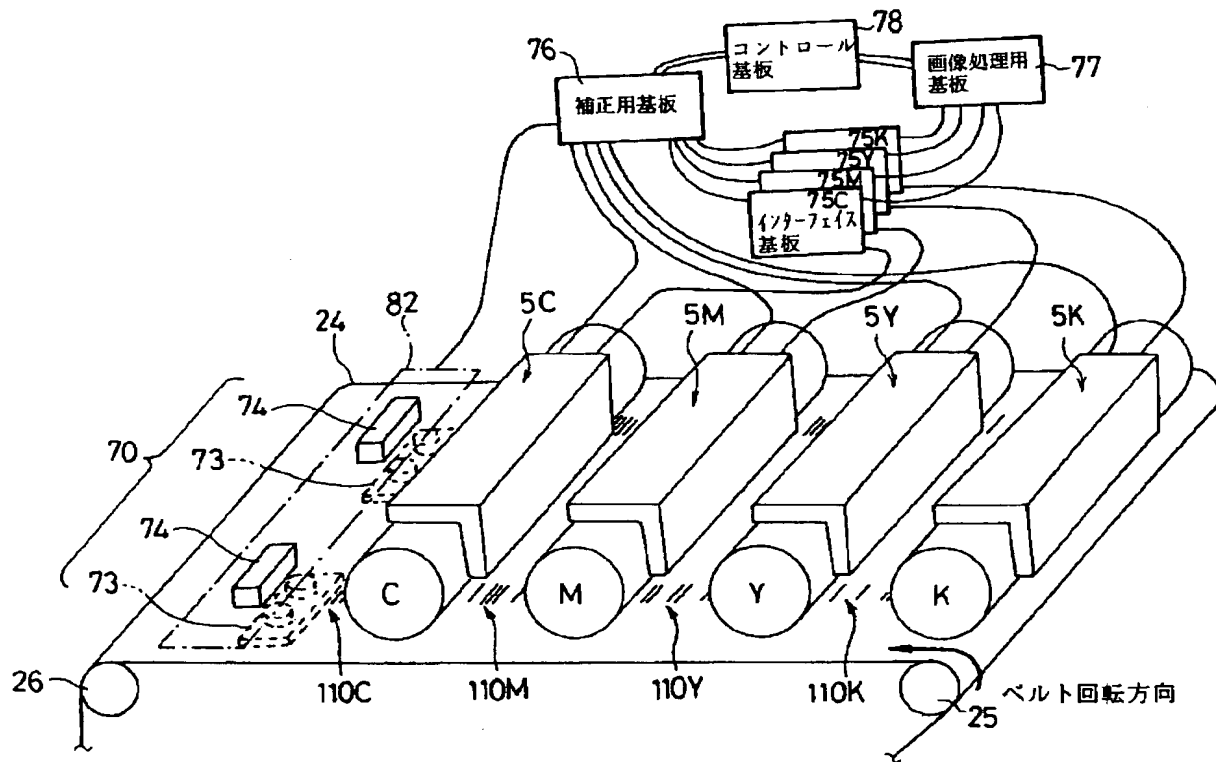


【図20】

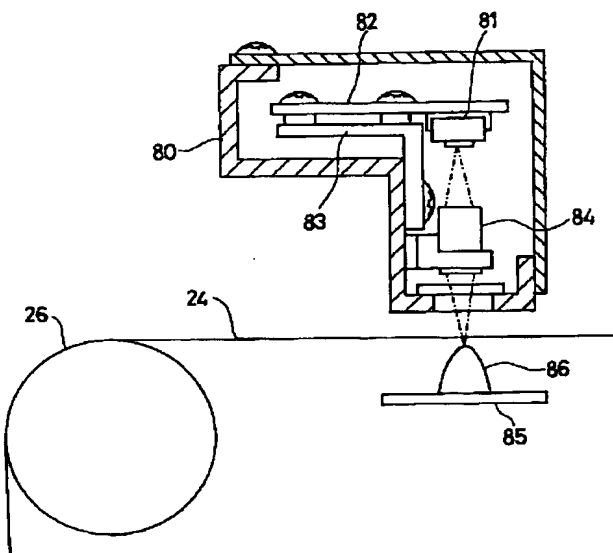




【図6】



【図7】



【図15】

(a)

C = 3Hzとした時の例 (A,B共に振幅が無視できない時)

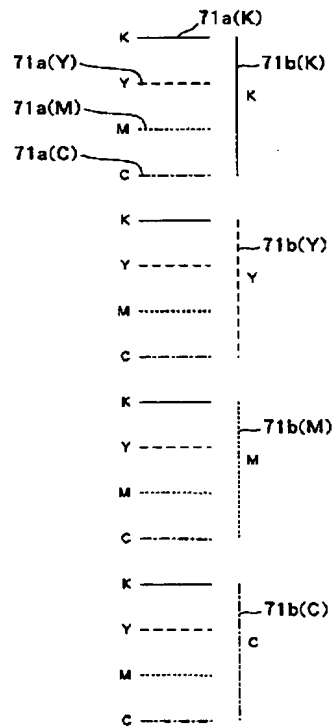
A (Hz)	B (Hz)	サンプル周波数 (Hz)
50	25	25
50	30	10
30	20	10

(b)

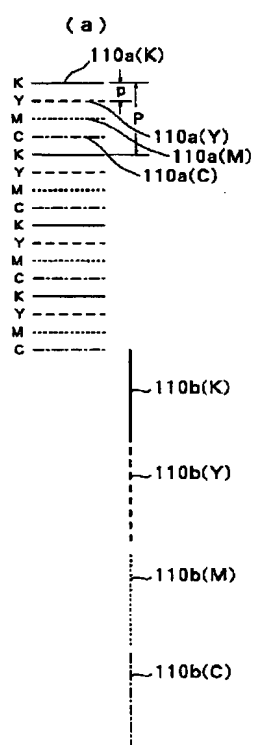
Bの振幅がA,Cに対して無視できる時

A (Hz)	C (Hz)	サンプル周波数 (Hz)
50	5	50, 25
20	3	20, 10
5	0.5	5, 2.5

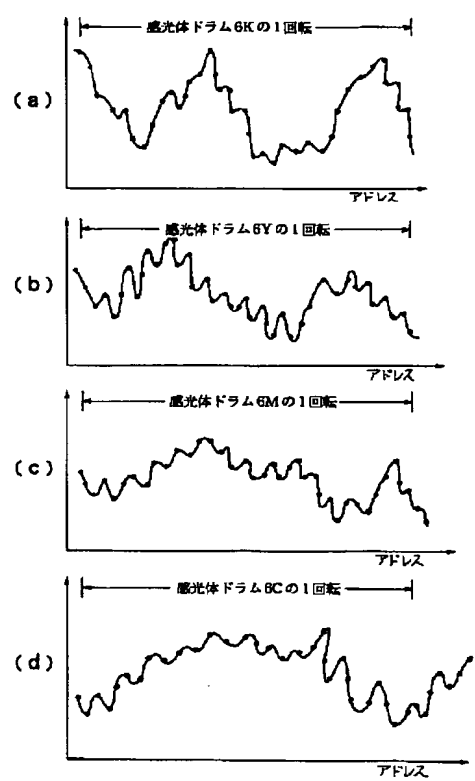
【図12】



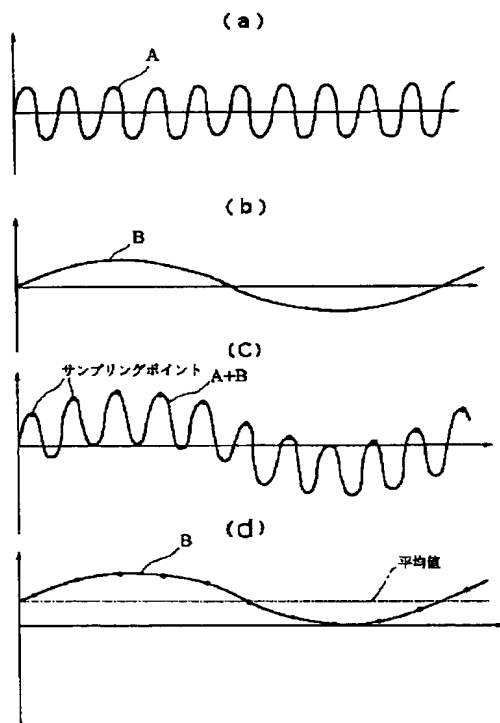
【図14】



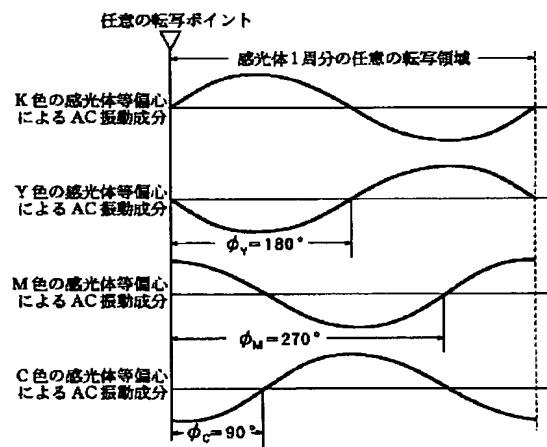
【図19】



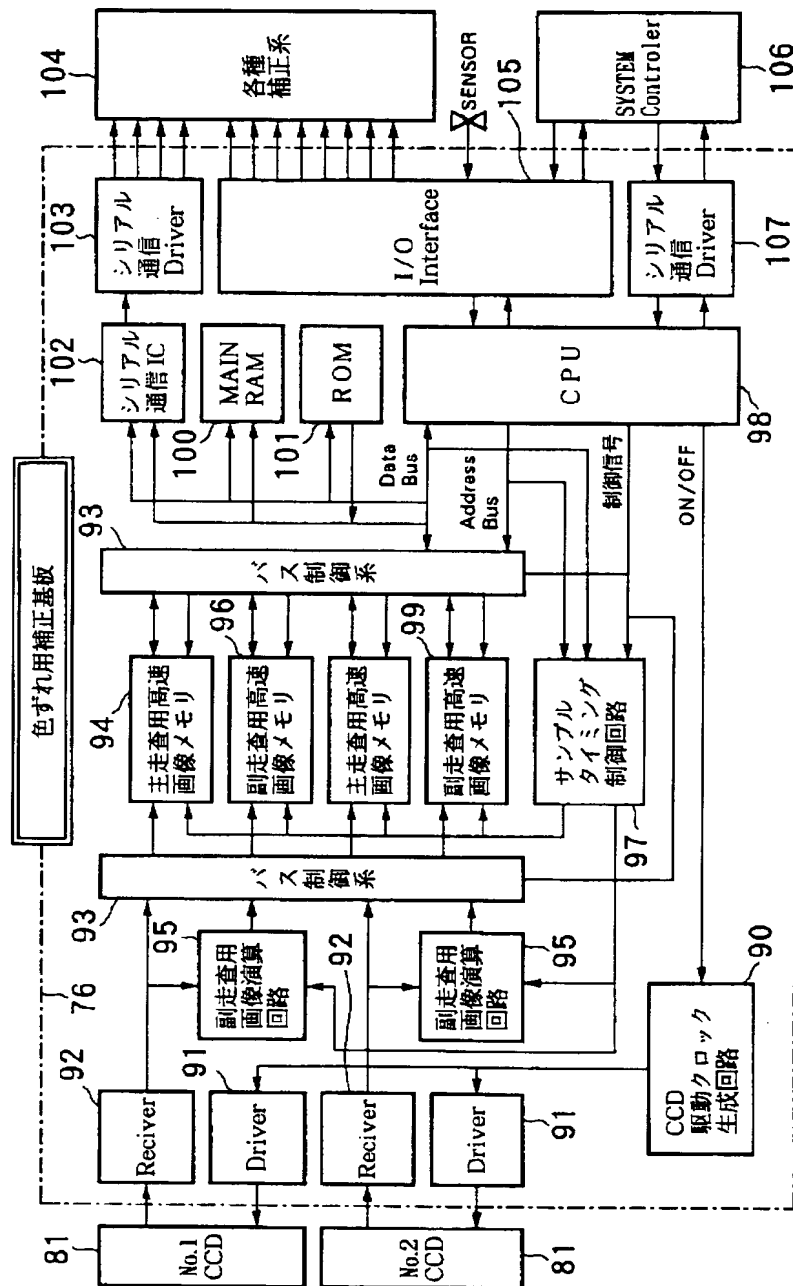
【図16】



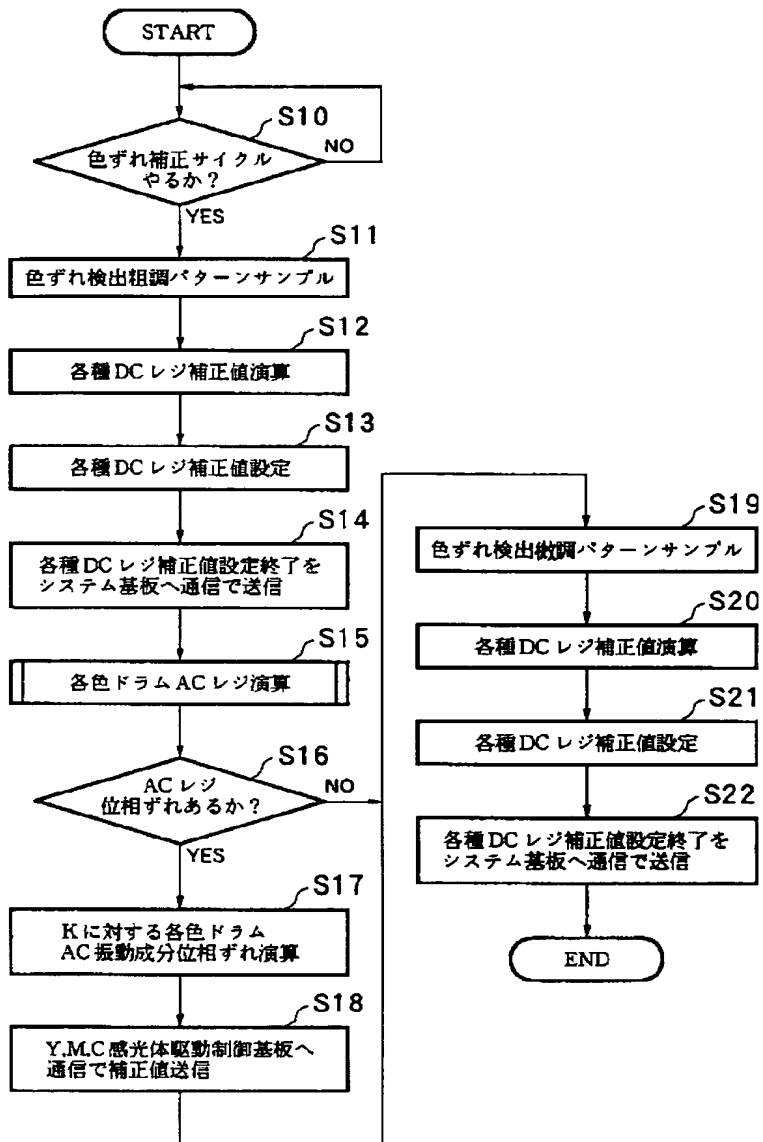
【図21】



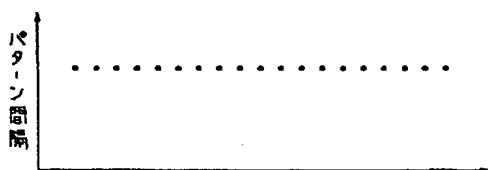
【図13】



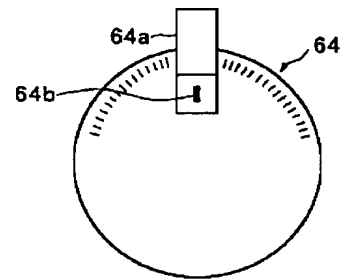
【図17】



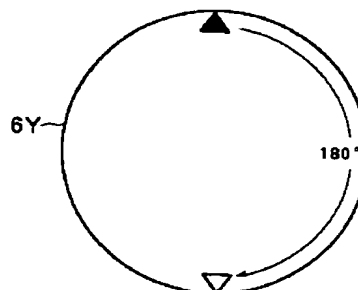
【図29】



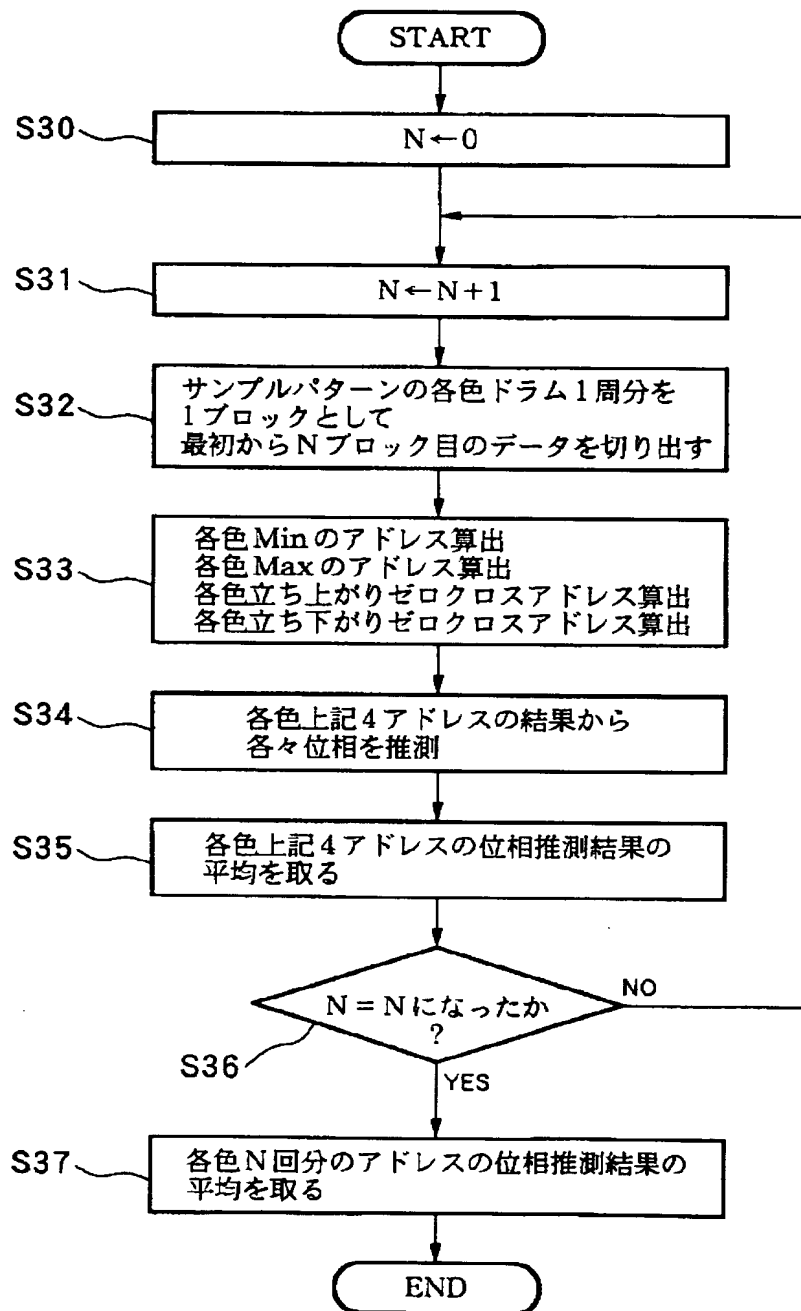
【図32】



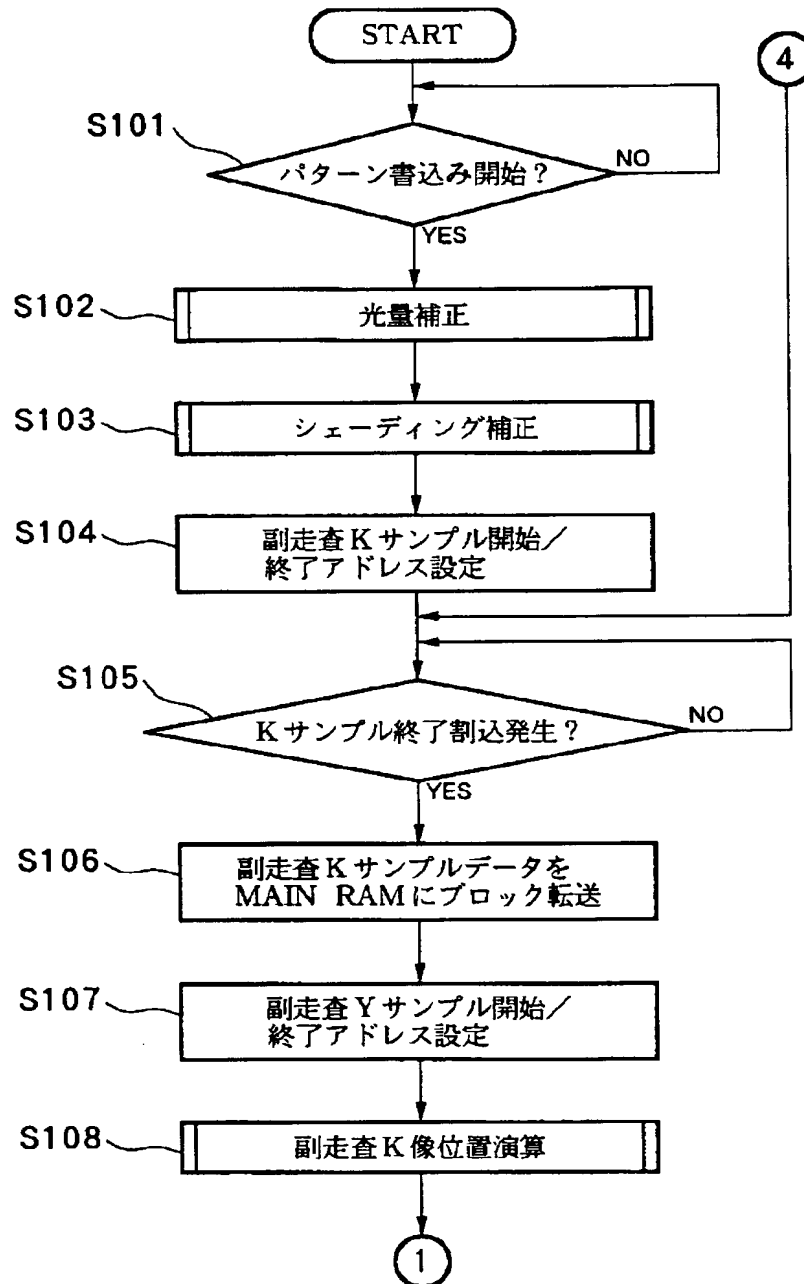
【図33】



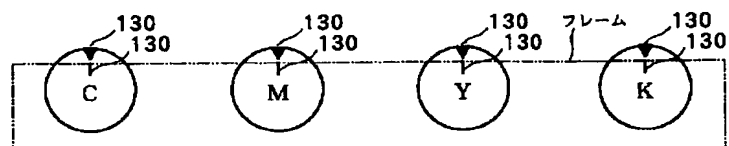
【図 18】



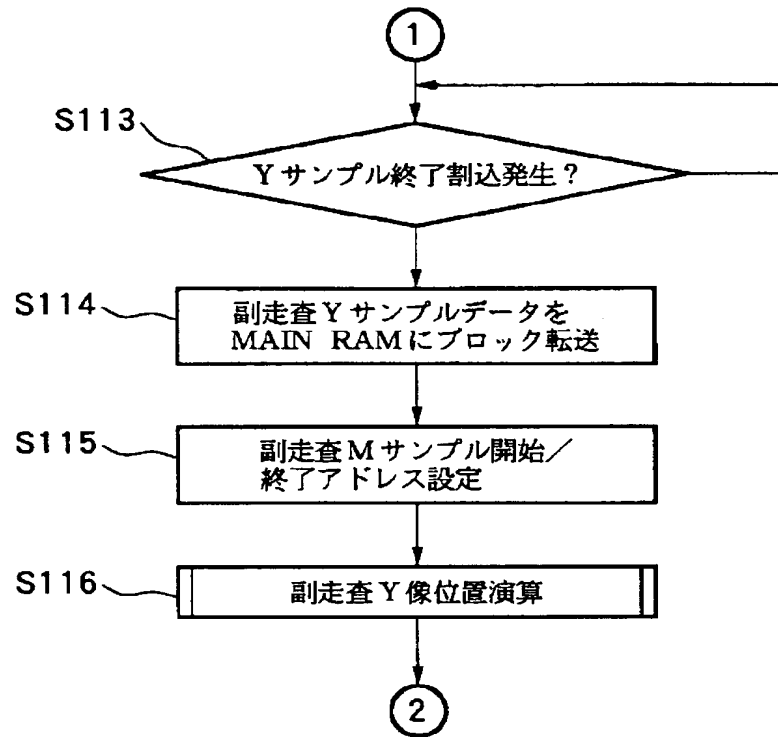
【図 2 2】



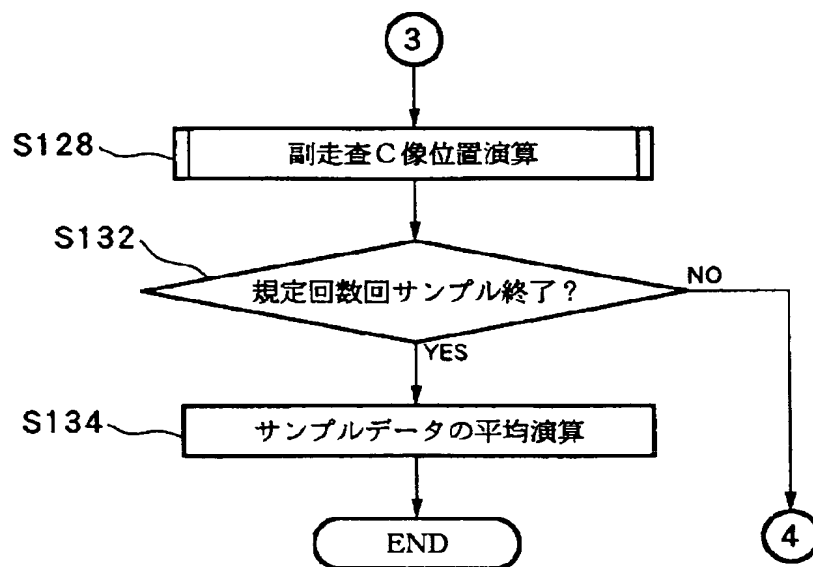
【図 3 7】



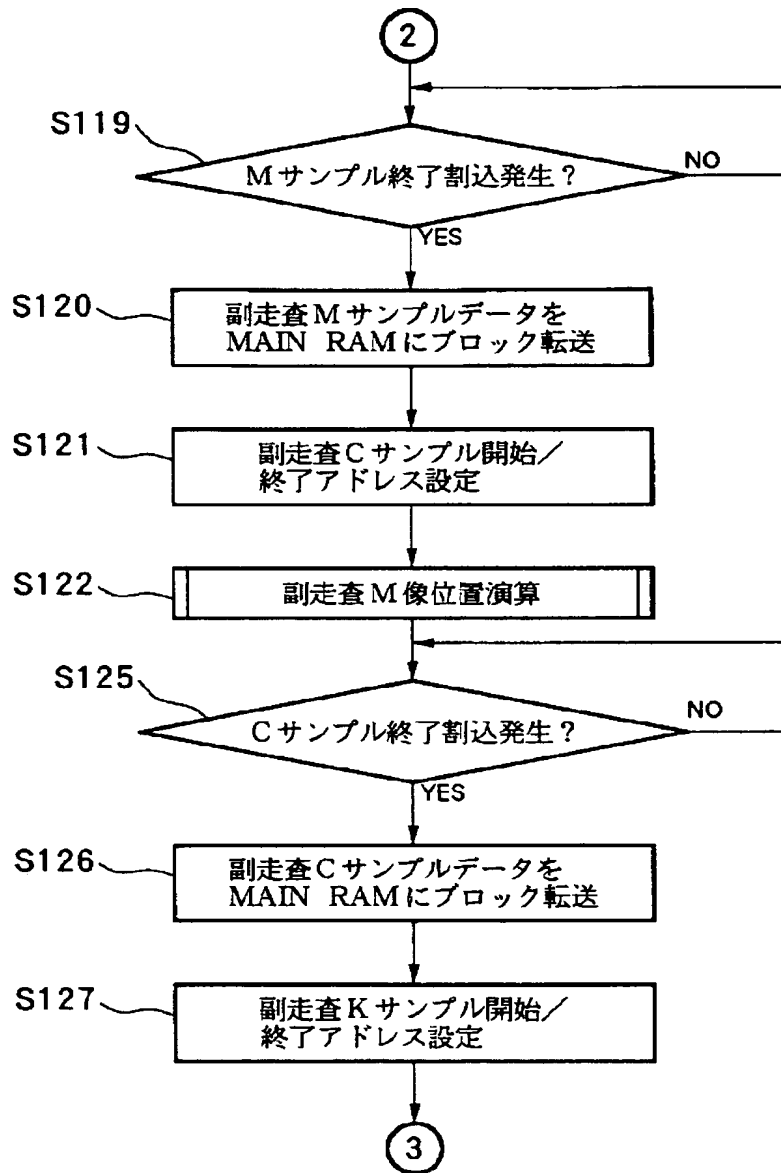
【図 2 3】



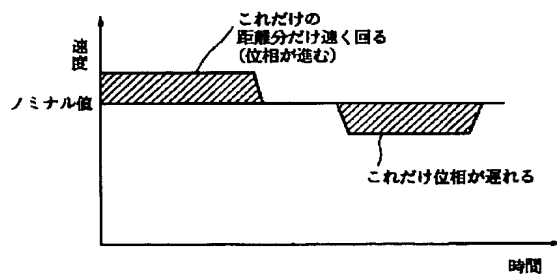
【図 2 5】



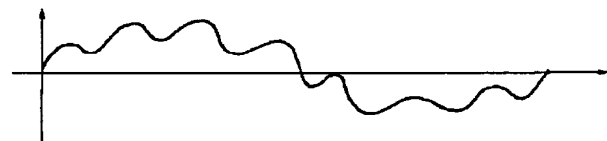
【図 24】



【図 34】

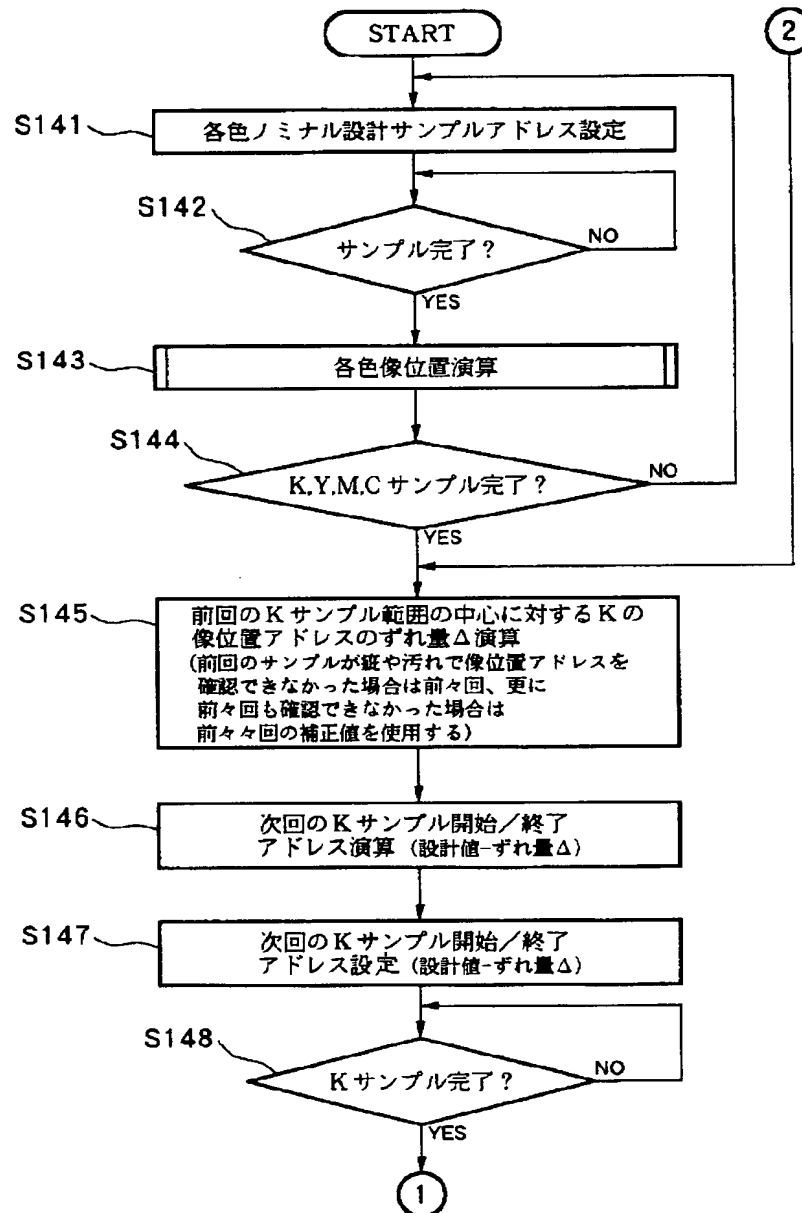


【図 35】

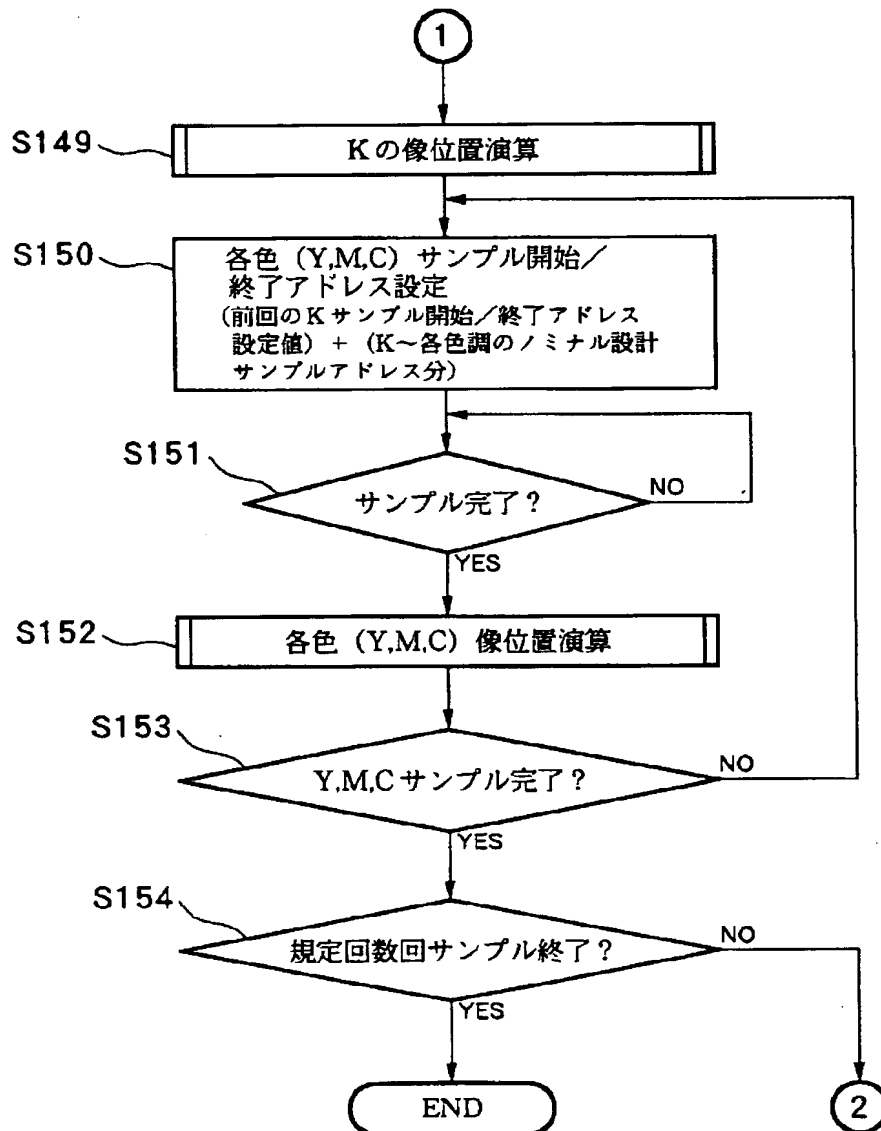




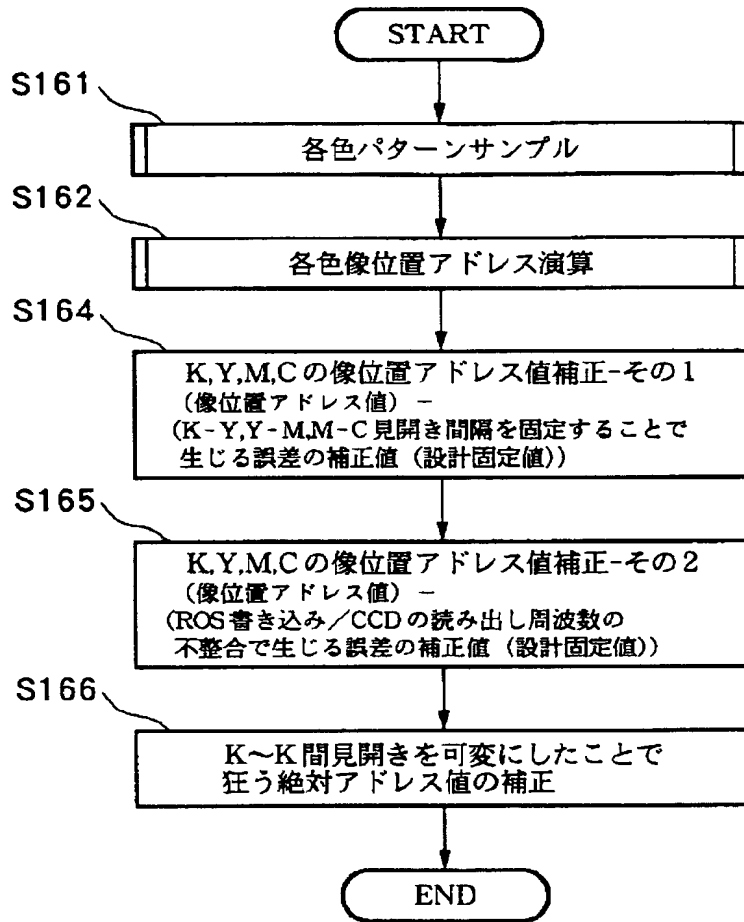
【図26】



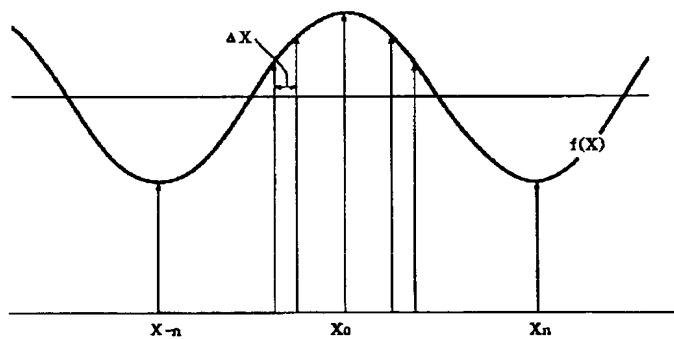
【図27】



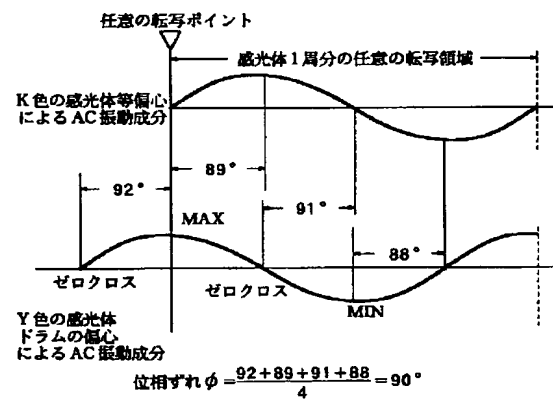
【図28】



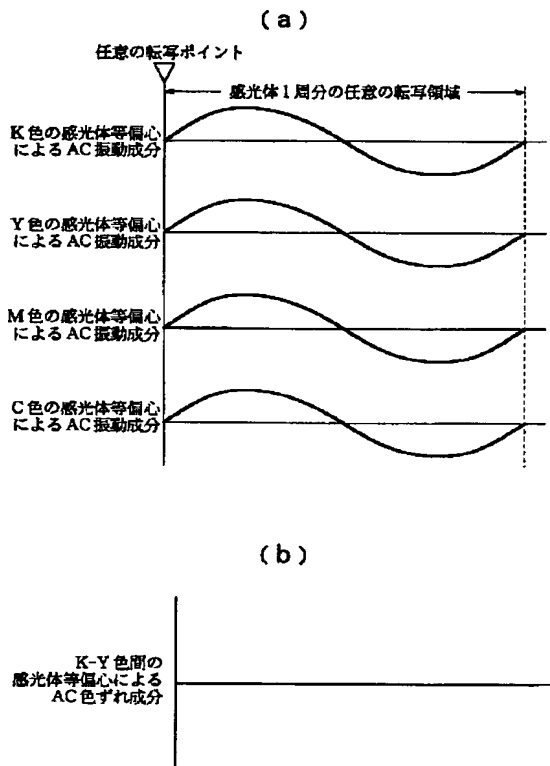
【図30】



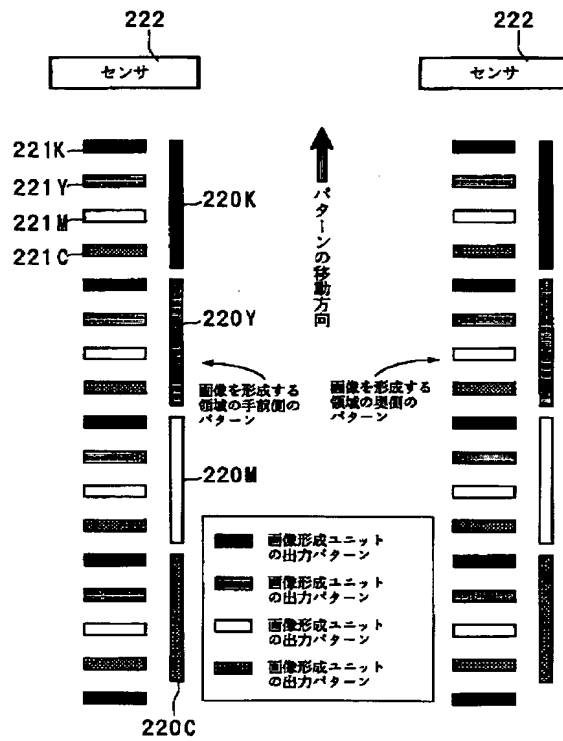
【図36】



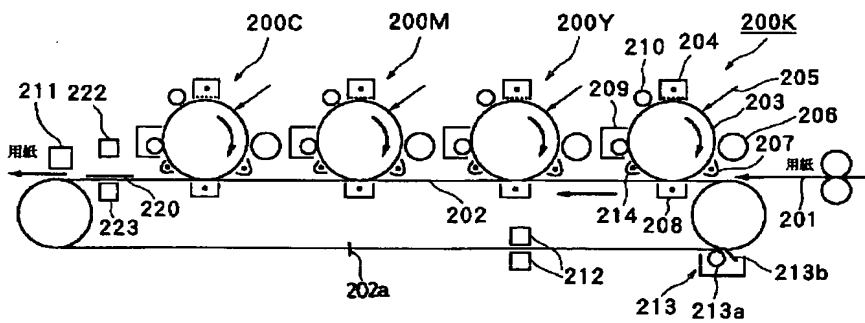
【図38】



【図40】



【図39】



【図 4 1】

